VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ РСФСР

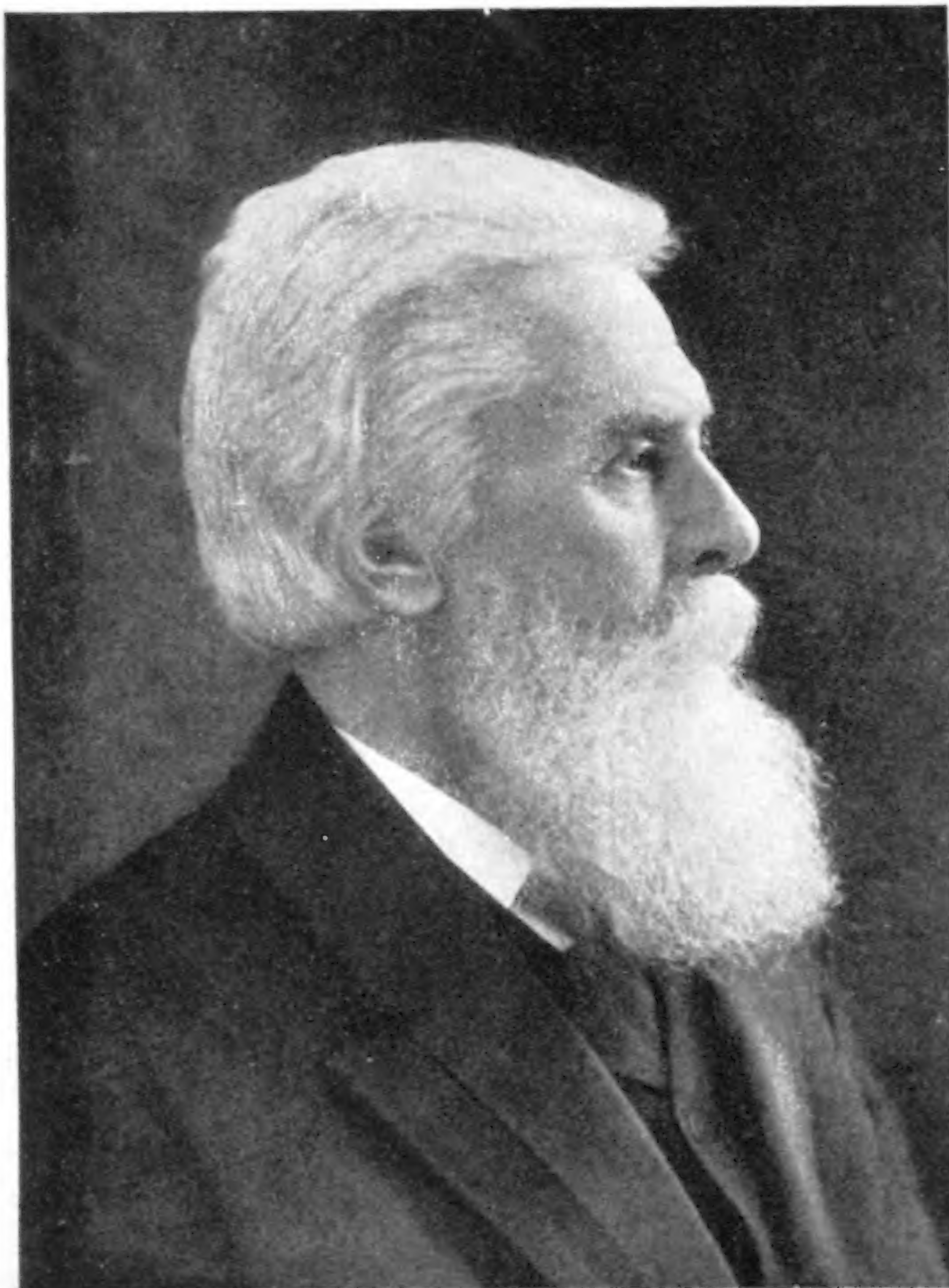
СБОРНИК

В ЧЕСТЬ
ПРОФЕССОРА
НИКОЛАЯ МИХАЙЛОВИЧА
КНИПОВИЧА

1885 — 1925

FESTSCHRIFT FÜR PROF. N. M. KNIPOWITSCH
1885 — 1925

ИЗДАНИЕ НАРОДНОГО КОМИССАРИАТА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ РСФСР
МОСКВА 1927



НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ РСФСР

СБОРНИК

В ЧЕСТЬ

ПРОФЕССОРА

НИКОЛАЯ МИХАЙЛОВИЧА

КНИПОВИЧА

1885 — 1925

FESTSCHRIFT FÜR PROF. N. M. KNIPOWITSCH

1885 — 1925

МОСКВА 1927

Типография „Коминтерн“. Центр. Изд. Народов СССР. Ленинград, Красная ул., 1.
Главлит № 89447. Тираж 1200 экз. $28^1/_4$ л.

ОГЛАВЛЕНИЕ — INHALT.

стр.

В. К. Солдатов. Николай Михайлович Книпович . 1

C. F. Drechsel. Professor N. Knipowitsch and the international exploration of the sea 15

В. А. Догель. Зависимость распространения паразитов от образа жизни животных-хозяев 17

G. Jacobson. Donacia knipowitschi spec. nova 45

J. Johnstone. The Irish Sea: Hydrography and Weather 47

А. А. Саткевич. О давлении жидкости на обтекаемое ею твердое тело . 57

Б. С. Ильин. Новый вид сельди из южного Каспия 69

A. Meek. Variations in and the Migrations of the Flounder Pleuronectes flesus 77

И. Ф. Правдин. Rutilus rutilus caspicus natio knipowitschi. Вобла из Астрабадского залива . 83

Н. А. Смирнов. Биологические отношения некоторых ластоногих ко льдам 89

М. И. Тихий. Рыбоводство в водоемах общественного пользования СССР 109

В. М. Рылов. О включениях жира у Diaptomus coeruleus Fischer 123

W. M. Rylov. Über die Fetttropfen bei Diaptomus coeruleus Fischer 133

Е. К. Суворов. О пушном хозяйстве на Командорских островах . 135

Г Верещагин, Н. Аничкова, Н. Предтеченский, В. Толмачев и Т. Форш. Опыт гидрологической съемки озера Ласси-Лампи Ленинградск. у., Токсовской вол . 169

А. И. Рабинерсон. О строении брюшных элементов жаберного скелета скатов 195

A. Rabinerson. Zur Kenntnis des ventralen Abschnitts des Kiemenskeletts der Rochen 200

В. А. Линдгольм. О раковинах не морских моллюсков, найденных при раскопках в ю.-з. России 201

W. A. Lindholm. Über bei Ausgrabungen in Südwest-Russland gefundene Binnenconchylien . 206

В. Я. Альтберг. О некоторых новых результатах наблюдений над донным льдом в период 1923—1925 г.г. 209

Б. М. Житков. О некоторых задачах прикладной биологии 223

Л. И. Волков. Материалы к познанию флоры Азовского моря 235

Э. В. Книпович. К вопросу о химическом составе грунтов Азовского и Черного морей 241

стр.

В. И. Арнольд-Алябьев. Блинчатый лед . 249

V. Arnold-Alabieff. Pancake-ice 259

И. М. Исайчиков. Новая трематода из сем. Heterophyidae 261

Н. Л. Чугунов. О влиянии „запуска" рыболовства на запасы осетровых в Азовском море 271

N. Tschugunow. Über den Einfluss der Kriegsschonzeit auf den Bestand der Störfische im Asowschen Meer 286

А. Я. Недошивин. Опыты искусственного оплодотворения каспийских сельдей 289

G. O. Sars. Notes on the Crustacean Fauna of the Caspian Sea 315

Л. С. Берг. Заметки о каспийских Benthophilus (Gobiidae) 331

L. S. Berg. Notes on Benthophilus, Gobiidae, from the Caspian Sea 341

A. Behning. Über Penilia schmackeri Rich. aus dem Schwarzen Meer 345

V Redikorzev. Eine neue Ascidie 351

G. Drucker. Veränderungen im Fettgehalt des Schwarzmeerherings Caspialosa pontica (Eichw.)

М. П. Сомов. Работы по изучению условий тралового промысла в Баренцовом море весною 1925 г. 361

V K. Soldatov. Note on two little known genera and species from Shantar Islands (Okhotsk Sea) . 399

П. И. Усачев. О фитопланктоне Азовского моря 405

O. Pettersson. Der Golfstrom und der Atlantische Strom 431

Николай Михайлович Книпович.

В. К. Солдатов.

Николай Михайлович Книпович родился в Финляндии, в крепости Свеаборг, 25 марта 1862 года. Отец его был военный доктор, живший в Финляндии. Детство и юность, проведенные Николаем Михайловичем в Финляндии, дали ему совершенное знание скандинавских языков и сделали доступной огромную научную литературу Норвегии, Швеции, Дании и Финляндии, что для него, как исследователя северных вод, в будущем имело весьма важное значение.

Окончив в 1880 г. Александровскую русскую гимназию в Гельсингфорсе с золотой медалью, он поступает на физико-математический факультет Петербургского Университета, который и оканчивает со степенью кандидата естественных наук. В 1886 г. был оставлен при Университете для подготовки к профессорскому званию. Однако, казалось, вполне наладившаяся научная деятельность Николая Михайловича встречается с обычными в то время „непредвиденными" обстоятельствами и на некоторое время прерывается; арест, тюремное заключение и 5 летний гласный надзор за участие в с.-д. группе Благоева сбивают молодого ученого с обычного пути планомерной подготовки к предстоящей научной деятельности.

Вынужденный добывать средства к существованию для себя и своей семьи частными уроками, Николай Михайлович все свободное время продолжает все же уделять и научной подготовке, и уже в 1892 году, несмотря на все стоящие на его пути трудности, сдает магистерский экзамен и защищает успешно магистерскую диссертацию на тему: „Материалы к познанию группы Ascothoracida".

В 1893 году Н. М. Книпович был избран в приват-доценты Петербургского университета, в каковом звании он и оставался до 1899 года, когда по „неблагонадежности" вместе с другими профессорами был уволен от должности.

В 1894 году Николай Михайлович поступает в Зоологический Музей Академии Наук, сначала в качестве ученого хранителя, а затем младшего и старшего зоолога. Служба его в Академии Наук продолжается до 1921 г. В последние годы Николай Михайлович состоял только научным сотрудником. Работа при

Академии Наук дала ему огромный фактический материал по морской фауне России и сделала его тонким знатоком систематики нескольких морских групп (рыбы, моллюски и др.) и определила его широкие зоографические воззрения. С 1911 и по сие время Николай Михайлович состоит профессором зоологии Медицинского Института, одно время он был профессором Педагогического Института имени Герцена.

Названными учреждениями далеко не исчерпывается научно-педагогическая деятельность Николая Михайловича: целый ряд высших и средних учебных заведений имел его в числе своих профессоров и преподавателей. Так, с 1904—1906 г. он—профессор курсов имени П. Ф. Лесгафта, а затем, Первой Высшей Вольной Школы, с 1907—1919 г.—профессор и ректор Педагогических Курсов С.-Петербургского Фребелевского Общества, с 1906—1916 г.—профессор и декан Психоневрологического Института; в 1918—20 г.—профессор и ректор однолетних Высших Педагогических Курсов.

Кроме того, Н. М. Книпович был преподавателем в ряде среднеучебных заведений (гимн. Стоюниной и др.), периодически читая в ряде городов публичные лекции для широкой публики, учителей, рабочих (в школах для рабочих, в рабочих клубах и пр.).

Просматривая длинный ряд научных и педагогических учреждений, в которых работал Николай Михайлович, приходится столько же удивляться его неутомимой энергии и необычайной работоспособности, сколько и тому, как хватало ему для столь разнообразной деятельности времени; его уменье рационально использовать каждую свободную минуту, постоянная тренировка в планомерной научной работе и огромные энциклопедические познания в естественных науках—все это позволило совершить такую большую научную и общественно-педагогическую работу, которая была бы не под силу другому, даже незаурядному, но не столь хорошо, как Николай Михайлович, подготовленному человеку.

Научно-педагогическая деятельность Николая Михайловича, как выдающегося профессора-педагога и прекрасного лектора, пользуется в учено-педагогических кругах почетным признанием, и мы, не останавливаясь на оценке ее, перейдем к характеристике другой стороны деятельности проф. Н. М. Книповича—к научно-исследовательской, в которой он среди всех русских исследователей занимает особенное, ни с кем не сравнимое место.

Начавшаяся еще в 1885 году с участия в экспедиции по исследованию сельди в низовьях Волги, научно-исследовательская деятельность красной нитью проходит через всю жизнь Николая Михайловича, не прерываясь до настоящего времени, и всегда занимая в ней центральное место.

В настоящее время нет ни одного русского моря (не считая Дальне-Восточных вод), с которым не связано было бы имя проф. Книповича, как исследователя.

Так, 1887, 1890, 91, 92, 93, 94 и 95 годы им посвящаются исследованию фауны, биологии и гидрологии Белого и Мурманского морей; исследования ведутся то стационарно на Соловецкой Биологической станции или с определенных пунктов Мурмана, то экспедиционно—от берегов Норвегии до Карского моря на крейсере „Наездник" (1893—94) г.г.

В 1894 г. им производится, по поручению Министерства Земледия и Государственных Имуществ первая чисто прикладная работа—исследование состояния морских рыбных и звериных промыслов Севера. Результатом ее явилась не утратившая до сего времени своего интереса печатная работа: „Положение морских рыбных и звериных промыслов Архангельской губернии".

1896 год, когда предполагалось участие Николая Михайловича в экспедиции Академии Наук на Новую Землю, пропал для его исследовательской работы опять-таки „по непредвиденным" обстоятельствам—из-за вторичного ареста. 1897 год Николай Михайлович проводит за границей, подготовляясь к большой Мурманской Научно-Промысловой Экспедиции, начальником и руководителем которой он был с 1898 по 1901 г. включительно. Уже одна организация Мурманской Научно-Промысловой экспедиции с судном, специально построенным для научных работ, была огромным культурным достижением, выходящим за пределы нашей страны и принимающим характер события международного значения. Вот почему, когда год спустя Николай Михайлович с членами своей экспедиции посетил различные города Германии и Скандинавии, „Андрей Первозванный" сделался предметом усиленного внимания как представителей ученого мира, так и политических деятелей. Несомненно, что постройка специального судна для научно-промысловых исследований в России дала толчок к постройке таковых и у наших соседей, и нашу страну, отсталую в смысле морских научно-промысловых исследований от своих более культурных соседей, сразу выдвинула вперед. Мурманская экспедиция была хорошей практической школой, давшей стране ряд видных научно-промысловых исследователей (Л. Л. Брейтфус, А. К. Линко, М. Н. Михайловский, В. Л. Исаченко, Н. А. Смирнов, К. П. Ягодовский и др. *), прошедших через серьезную школу Н. М. Книповича и ему обязанных своими дальнейшими работами и научными достижениями.

Огромный биологический, ихтиологический, гидробиологический и промысловый материалы Мурманской экспедиции послужили для Н. М. Книповича содержанием многочисленных статей, отчетов, двух выпусков трудов Мурманской экспедиции, нескольких ихтиологических монографий и капитального труда „Основы гидрологии Ледовитого Океана", ценнейшего вклада не только в нашу, но и в европейскую литературу.

Работы экспедиции создали основу для улучшения многих сторон промысловой жизни и подготовили почву для развития

*) Сюда надо присоединить и проф. В. К. Солдатова, автора этих строк. *Примечание Редакции.*

на Мурмане траллового промысла, который в недалеком будущем должен изменить весь облик кустарного мурманского промысла, заменив его крупным промыслом открытого моря, сторонником чего был всегда Н. М. Книпович, в своих биологических исследованиях имевший для своего мнения твердую почву.

К сожалению, Николай Михайлович не мог закончить начатой в широком масштабе исследовательской работы на Севере: экспедиция была передана в другие руки, а сам Н. М. Книпович на длинный ряд лет обратился к исследованию Каспийского моря, с работ на котором, как мы упомянули выше, началась в 1886 году его научно-промысловая деятельность. 1904, 1912, 1913 и 1914—15 годы посвящает он исследованию бассейна Каспийского моря, как начальник Каспийской экспедиции. Прибавим еще, что в 1908 году он руководит экспедицией на Балтийском море. С 1922 года он стоит во главе Азовско-Черноморской Научно-Промысловой экспедиции, ведя широко поставленные научно-промысловые исследования, имеющие задачей, на основании об‘ективного научного исследования установить истинные причины падения промыслов на Азовском море и наиболее верные пути к их восстановлению.

Исследования как Балтийского, так и Каспийского морей дали Николаю Михайловичу материал для ряда научных и научно-популярных работ по общей биологии, гидрологии и по различным промысловым вопросам. Среди них выделяется большого научного значения капитальная сводная работа по гидрологии Каспийского моря, в связи с биологией моря и промыслом, изданная уже в революционное время Государственным Институтом Опытной Агрономии, по своему значению аналогичная „Основам гидрологии Ледовитого океана“. Исследование Азовско-Черноморского района еще не закончено, но и по появившимся в печати первым сообщениям *) уже можно судить, что и относительно этого района произведена огромная научно-исследовательская работа, и мы имеем основание ожидать, что наша исследовательская литература обогатится еще новым капитальным трудом Николая Михайловича.

Результатом научной и научно-промысловой деятельности Николая Михайловича явилось более сотни книг и статей по зоологии, общей биологии, гидрологии, геологии, научно-промысловым исследованиям, рыбному и звериному промыслам.

Характеристика научно-промысловой деятельности Н. М. Книповича будет неполной, если мы не отметим его активного участия в международной работе по исследованию северных морей: с самого основания Совета по исследованию морей (Conseil international permanent pour l’exploration de la mer) и до начала войны Н. М. Книпович неизменно оставался представителем России в этом учреждении, где он являлся одним из авторитетнейших членов.

Трудно в кратких чертах очертить всю деятельность Н. М. Книповича, но уже из того, что выше изложено, ясно, насколько яркой и разносторонней является она: это и крупный педагог-профессор, и кабинетный ученый, обладающий энциклопедическими познаниями, и авторитетный исследователь в области прикладных научно-промысловых вопросов, не менее известный за границей, чем у себя на родине, исследователь, через школу которого прямо или косвенно прошли все наши научно-промысловые работники.

Сорок лет минуло этой неустанной кипучей деятельности Николая Михайловича. Это огромный период, это целая человеческая жизнь!

Оценивая теперь все значение гигантской работы по исследованию русских морей, проделанной за 40-летний промежуток времени Н. М. Книповичем, мы не должны упускать из вида, что в начале своей деятельности он был одинок; ему приходилось не только вести исследования, но еще доказывать их необходимость и в то же время подготовлять себе сотрудников. Но зато теперь, оглядываясь назад на историю изучения наших морей в научно-промысловом отношении, с полным правом можно сказать, что история эта есть история его собственной деятельности, что главным действующим лицом был он сам, что создавшийся кадр русских научно-промысловых исследователей моря—или его непосредственные ученики или ученики по духу, воспитавшиеся на его трудах. Через суровую, требующую большой доли самоотверженности школу проводил Н. М. своих учеников; для многих она спервоначалу была тяжела и, казалось, непосильна, но равняться приходилось по учителю, с энтузиазмом молодого человека отдававшемуся работе и не знавшему отдыха... И как впоследствии были благодарны ученики Н. М. за эту тренировку: ведь в неустанном, вызываемом научным интересом исследовательском труде выковываются настоящие исследователи и так важно с самого начала „заложить прочный фундамент“ в этом отношении!

Кончая свой беглый и далеко несовершенный очерк деятельности Николая Михайловича, мы вправе ожидать, что еще много славных страниц впишет он в историю русского научно-промыслового исследования и еще многих и многих учеников дождется он на исследовательском поприще: ведь до сего дня интенсивно работает его научное творчество, и не истощены его физические силы.

Список трудов проф. Н. М. Книповича.

1. Dendrogaster astericola nov. g. et sp., новая форма паразитических Cirrhipedia из группы Ascothoracida. Вестник Естествозн., 1890, стр. 353—357.

2. Отчет об экскурсии на Соловецкую Биологическую Станцию летом 1890 г. Тр. СПб. Общ. Естествоисп., 1890, стр. 26.

3. Dendrogaster astericola nov. g. et sp., eine neue Form aus der Gruppe Ascothoracidae. Biologisches Centralblatt, 1891, стр. 707 –710.

4. К эмбриологии крылоногих (Pteropoda). Вестн. Естествозн., 1891, стр. 148—151.

5. Zur Entwicklungsgeschichte von Clione limacina. Biologisches Centralblatt, 1891, стр. 300—303.

6. Berichtigung zu dem Aufsatz des Herrn Knipowitsch über Clione limacina in № 9 und 10. Biologisches Centralblatt, 1891, стр. 1.

7. К вопросу о зоогеографических зонах Белого моря. Вестн. Естествозн., 1891, № 6—7, СПб., 1891, стр. 201—206.

8. О борьбе организма с болезнетворными бактериями. Прилож. к книге В. Мигула „Бактерии и их роль в жизни человека". СПб., 1892, стр. 188—209.

9. Очерк современного состояния вопроса о роли фагоцитов при заразных болезнях. Вестн. Естествозн., 1892, № 3—4, стр. 43.

10. Материалы к познанию группы Ascothoracida. Тр. СПб. Общ. Естествоисп., XXIII, вып. 2, стр. 1—133, табл. 3, рис. 2 (диссертация) (немецкое резюме: Beiträge zur Kenntniss der Gruppe Ascothoracidae. Travaux Soc. Natur. St.-Pétersbourg, XXIII, livr. 2, 1892, p. 134—155).

11. Etude sur la repartition verticale des animaux le long du littoral des îles Solovetsky et sur le but vers lequel doivent se diriger tout d'abord les recherches sur la faune de la mer Blanche. Тр. Международ. Зоол. Конгресса в Москве, 1893, стр. 15.

12. Несколько слов относительно фауны Долгой Губы Соловецкого острова и физикогеографических ее условий. Вестн., Естествозн., 1893, стр. 44—54. Einige Worte über Fauna und physikalisch-geographische Verhältnisse der Bucht Dolgaja Guba (Solowetski-Insel), стр. 54—57.

13. С Северного океана. Письмо к редактору. Вестн. Рыбопром., 1893, стр. 354—355.

14. Работы в Ледовитом океане. Изв. Русск. Географ. Общ., XXIX, 1893. стр. 574—582.

15. Отчет о плавании в Ледовитом океане на крейсера II ранга „Наездник" летом 1893 г. Тр. СПб. Общ. Естествоиспыт., XXIV, в. 1, 1894, стр. 165—210,

16. Отчет о плавании на крейсере II ранга „Наездник" летом 1893 г. Вестн. Рыбопром. 1894, стр. 165—213.

17. Ueber den Reliktensee „Mogilnoje" auf der Insel Kildin an der Murman-Küste. Bulletin de l'Académie Imp. des Sicences de St.-Pétersb. 5. Série, Vol. III, № 5, St.-Pétersb., 1895, стр. 459—473, table 2.

18. Положение морских рыбных и звериных промыслов Архангельской губ. СПб., 1895, стр. 17.

19. Кола (и Кольский уезд) Энциклоп. Словарь Брок. и Ефр., XV А, СПб., 1895, стр. 653—660.

20. Eine Zoologische Excursion im nordwestlichen Teile des Weissen Meeres im Sommer 1895. Ежегодн. Зоол. Муз. Ак. Наук, 1896, стр.278—326.

21. О предполагаемой летом 1896 г. экскурсии на Новую Землю. Ежегод. Зоол. Муз. Ак. Наук., 1896, I, СПб., 1896, стр. I—VI.

22. Наставление к собиранию беспозвоночных (за исключением насекомых). Программы и наставления для наблюдений и составления коллекций. СПб. Общ. Естествоиспыт., СПб., 1896, стр. 367—467.

23. Материалы по гидрологии Белого и Мурманского моря. I. Изв. Ак. Наук, VII, № 31, 1897, стр. 269—301.

24. Проект научно-промысловых исследований у Мурманского берега. Тр. СПб. Отд. Общ. для содействия русск. торгов. мореходству. СПб., 1897, стр. 19.

25. О рыбных и морских звериных промыслах Архангельской губ. СПб., 1897, стр. 163.

26. Краткий отчет о поездке за границу для ознакомления с постановкой рыбного промысла и касающимися его научно-промысловыми учреждениями. СПб., 1897, стр. 28.

27. Verzeichniss der Fische des Weissen und des Murmanschen Meeres. Ежегод. Зоол. Муз. Ак. Наук, II, 1897, СПб., 1897, стр. 144—158.

28. Nachtrag zum Verzeichniss der Fische des Weissen und des Murmanschen Meeres. Ежегод. Зоол. Муз. Ак. Наук, III, 1898, СПб., 1898, стр. 11.

29. Научно-промысловые морские исследования у берегов Мурмана. В. I. Отчеты о работах разведочной экспедиции в 1898 г. Ком. для помощ. помор. Русск. Сев., СПб., 1898, стр. 64.

30. Научно-промысловые морские исследования у берегов Мурмана. В. II. Отчеты о работах разведочной экспедиции 1898—1899 г.г. Ком. для пом. помор. Русск. Сев., СПб., 1899, стр. 41.

31. Проект научно-промысловых морских исследований у Мурманского берега. Тр. Север. Комис. 1897—1898 г., СПб., Прил. I, стр. 5—25.

32. Заметка об опытах С. В. Постникова лова трески вдали от берега. Тр. Сев. Комис. 1897—1898 г.г., Прил. I, СПб., 1898, стр. 57—58.

33. О мерах для поднятия рыбных и морских звериных промыслов Архангельской губ. Тр. Сев. Комис. 1897—1898 г.г., Прил. II, СПб., 1898, стр. 2—16.

34. О ходе снаряжения экспедиции для научно-промысловых морских исследований у Мурмана. Тр. Сев. Комис. 1897 — 1898 г.г., Прил. V, СПб., 1898, стр. 24—27.

35. Научно-промысловые морские исследования у берегов Мурмана. В. IV. Отчеты о работах разведочной экспедиции в 1899 г. Ком. для пом. помор. Русск. Сев., СПб., 1899, стр. 39.

36. Научно-промысловые морские исследования у берегов Мурмана. В. III. Отчеты за 1898—1899 г.г. Ком. для пом. помор. Русск. Сев., СПб., 1899, стр. 67, план. 2.

37. Wissenschaftlich - praktische Untersuchungen an der Murman - Küste im Herbst und Winter 1899—1900. Revue Internat. de Pêche et de Piscicult., Vol. II, 1900, № 1, стр. 6—8.

38. Wissenschaftlich - praktische Untersuchungen an der Murman - Küste im Frühling und Sommer 1900. Revue Internat. de Pêche et de Piscicult., Vol. II, № 3, 1900, стр. 22—23.

39. Краткий обзор работ экспедиции для научно-промысловых исследований у берегов Мурмана. Изв. Ак. Наук, XII, № 5, 1900, стр. 419—469.

40. Einige Worte über das Vorkommen von Lampris pelagicus (Gunn.) an den nördlichen Küsten Russlands. Ежегодн. Зоол. Муз. Ак. Наук, V, 1900, СПб., 1900, стр. 2.

41. Zur Kenntniss der geologischen Geschichte der Fauna des Weissen und des Murman-Meeres. (Postpliocäne Mollusken und Brachiopoden). Verhandlungen der K. Russischen Mineralogischen Gesellschaft, XXXVIII, № 1, 1900, стр. 1—169, карт. 1, черт. 1.

42. Ueber die postpliocänen Mollusken und Brachiopoden von Spitzbergen. Bulletin de l'Académie Imp. des Sciences de St.-Pétersb., Vol. XII, № 4, 1900, стр. 377—386.

43. Einige Resultate der wissenschaftlich-praktischen Untersuchungen an der Murman-Küste im J. 1900. Revue Internat. de Pêche et de Piscicult. Vol. III, № 1, 1901, стр. 11—12.

44. Ueber das massenhafte Vorkommen der Fische nördlich von der Murman-Küste im März 1901. Revue Internat. de Pêche et de Piscicult., Vol. III, № 2, 1901, стр. 16—16.

45. Ueber die Arbeiten der Expedition für wissenschaftlich - praktische Untersuchungen an der Murman-Küste im Sommer 1901. Revue Internat. de Pêche et de Piscicult., Vol. III, № 2, 1901, стр. 16—18.

46, Инструкция лицам, командируемым Экспедицией для научнопром. исследований для наблюдений на тюленебойных судах. Русск. Судоход., 1901, № 226—229, стр. 59—64.

47. Zoologische Ergebnisse der Russischen Expeditionen nach Spitzbergen. Molluska und Brachiopoda. I. Ежегод. Зоол., Муз. Ак. Наук, VI, 1901, СПб., 1902, стр. 124, табл. 2.

48. Зоологические исследования на ледоколе „Ермак“ летом 1901 г. Ежегод. Зоол. Муз. Ак. Наук, VI, 1901, СПб., 1902, стр. 20.

49. Zur physikalischen Geographie des Eismeeres. Förhandlingar vid nordiska naturforskare och läkaremötet i Helsingfors der 7 till 12 juli 1902, p. 42—48.

50. Экспедиция для научно-промысловых исследований у берегов Мурмана. I, с извлеч. на немецк. языке, СПб., 1902, стр. 605, карт. 1.

51. Наставление к собиранию беспозвоночных (за исключением насекомых). Программы и наставлен. для наблюд. и собиран. коллекций СПб., Общ. Естествоиспыт. СПб. 1902, стр. 377—476.

52. Zoologische Ergebnisse der Russischen Expeditionen nach Spitzbergen. Mollusca und Brachiopoda I. Ежегод. Зоол. Муз. Ак. Наук, VI, 1901, СПб., 1902, стр. 124, табл. 2.

53. Zoologische Ergebnisse der Russischen Expeditionen nach Spitzbergen Mollusca und Brachiopoda. II und III. Ежегод. Зоол. Муз. Ак. Наук, VIII, 1903, СПб., 1903, стр. 105, табл. 2, карт. 1.

54. Ueber die hydrologischen Verhältnisse des nordöstlichen Theils des Europäschen Eismeeres. Revue Internat. de Pêche et de Piscicult., Vol. V, № 2—3, 1903, стр. 10—13.

55. Zoologische Ergebnisse (—) der russischen Expeditionen nash Spitsbergen. Fische. Nachtrag. Ежегод. Зоол. Муз. Ак. Наук, VIII, 1903, СПб., 1903, стр. 13.

56. Zoologische Ergebnisse etc. Mollusca und Brachiopoda der Russischen Expeditionen nach Spitzbergen. IV. Ежегодн. Зоол. Муз. Ак. Наук, VIII, 1903, СПб., 1903, карт. 11.

57. Экспедиция для научно-промысловых исследований у берегов Мурмана. II, ч. I, СПб., 1903, стр. II+112, карт. 1.

58. Ueber die hydrologischen Verhältnisse des nordöstlichen Teils des Europäischen Eismeeres. Revue Internationale de Pêche et de Pisciculture, 1903, стр. 4.

59. Zur Kenntniss der geologischen Klimate. Verhandlungen der K. Russ. Mineralogischen Gesellschaft, Bd. XL, Lief. 2, 1903 стр. 267—303, с картой.

60. Zur Kenntniss der physikalischen Geographie des Eismeeres. Comptes-Rendus du Congrès des Naturalistes et des Médicins du Nord. Helsingfors, 1903, стр. 42—48.

61. Очерк работ Каспийской Экспедиции 1904 г. Изв. Русск. Географ. Общ., XLI, в. 3, СПб., 1903, стр. 25.

62. Neue Fundorte von Meeres-Mollusken und Balaniden in den Ablagerungen der borealen Transgression. Verhandlungen der K. Russischen Mineralogischen Gesellchaft. Bd. XLI, Lief 1, St. Petersb., 1904, стр. 187—195.

63. Ueber die postpliocänen Meeres-Mollusken auf der Insel Kolgujew. Verhandlungen der K. Russischen Mineralogischen Gesellschaft. Bd. XLI, Lief 1, St. Petersb., 1904, стр. 171—186.

64. Моллюски, плеченогие и иглокожие в „Путеводителе по Зоологическ. Музею Ак. Наук“ СПб., 1904, стр. 26—47.

65. Hydrobiologische Untersuchungen des Kaspischen Meeres. Petermanns Geographische Mitteilungen, 1904, Heft V, стр. 3 und XII, стр. 4.

66. Новейшее исследование Каспийского моря. Естествозн. и Географ. 1905, № 5, Москва, 1905, стр. 8.

67. Hydrobiologische Untersuchungen im Europäischen Eismeer. Annalen der Hydrographie und der maritimen Meteorologie. Berlin, 1905, стр. 62, карт. 2.

68. L. L. Breitfuss Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste. Annalen der Hydrographie und der maritimen Meteorologie. Berlin, 1905, стр. 227—229.

69. Основы гидрологии Европейского Ледовитого океана. Зап. Русск. Географ. Общ. по общ. геогр., XLII, С немецким извлечением. 1906, XII + 1510 с 10 табл. черт.

70. Ueber das Vorkommen von Mytilus edulis L. in tiefen Teilen des Weissen Meeres. Verhandlungen der K. Russischen Mineralogischen Gesellschaft, 1906, стр. 271—277.

71. Общий обзор работ Каспийской Экспедиции 1904 г. Тр. Каспийск. Экспед. 1904, I, СПб., 1906, стр. 113, карт. 2.

72. Ichthyologische Untersuchungen im Eismeer. I. Lycodes und Lycenchelys. Mémoires de l'Académie des Sciences de St.-Pétersb., XIX, № 1, St.-Pétersb., 1906, стр. 130, с табл. 1 и 1 карт.

73. Zur Ichthyologie des Eismeeres. Mémoires de l'Académie Imp. des Sciences de St.-Pétersb., XVIII, № 5, St.-Pétersb., 1907, стр. 53, табл. 2.

74. Из жизни русских морей. I. Каспийское море. Природа в школе, 1907, № 1 и 2, стр. 12—21, 65—74.

75. Ueber die Biologie der Seehunde und die Seehundjagd im Europäischem Eismeer nach russischen Quellen. Rapports et procès-verbaux du Conseil permanent international pour l'exploration de la mer. Vol. VIII, 1907, Copenhague, 1907, стр. 83—106.

76. Ichthyologische Untersuchungen im Eismeer. II. Gymnelis und Enchelyopus s. Zoarces. Mémoires de l'Académie Imp. des Sciences de St.-Pétersb. XXII, № 4, St.-Pétersb., 1908, стр. 40.

77. Наставление к собиранию беспозвоночных (за исключ. насекомых). Программы и наставления для наблюдений и собирания коллекций. СПб., Общ. Естествоиспытателей, СПб., 1908, стр. 318—415.

78. Отчет о работах в Балтийском море Н. М. Книповича и С. А. Павловича летом 1908 г. Ежегодник Зоол. Муз. Ак. Наук, 1909, XIV, СПб., 1909, стр. 0131—0245, карт. 1.

79. Курс общей зоологии для высших учебных заведений и самообра зования. СПб., 1909, стр. 680, рис. 428, табл. 4, карт. 1.

80. Путеводитель по Зоологическому Музею Академии Наук. СПб., 1910, стр. 170, 4 плана.

81. Инструкция для собирания морских животных. СПб., 1910, стр. 62-

82. Ueber das Vorkommen von Chirolophis galerita (L.) s. Carelophus ascani (Walb.) an der Murman-Küste. Ежегодн. Зоол. Муз. Ак. Наук, 1911, XVI, № 1, St.-Pétersb., стр. 152—154.

83. Neue Exemplare von Lycodes maris-albi Knipowitsch. Ежегодн. Зоол. Муз. Ак. Наук, 1911, XVI, № 1, St.-Pétersb. 1911, стр. 155—157.

84. Промысловые воды Архангельской губ. и их исследование. Прав. Вестн., № 50, 4/III, 1911 и № 52, 6/III, 1911.

85. Путеводитель по Зоологическому Музею Академии Наук. СПб., 1912 (нов. пересмотренное и дополненное изд. путеводителя, указан. по № 79) стр. 175, рис. 13, план. 4.

86. Одноклеточные и многоклеточные животные. Итоги Науки книга XV, 1912, стр. 170—229.

87. Особь и колония. Итоги Науки, книга XV, 1912, стр. 230—238.

88. Взаимоотношения организмов между собою и с окружающим миром. Итоги Науки, книга XVIII, 1912, стр. 385—470.

89. Краткий предварительный отчет о результатах работ Каспийской. Экспедиции 1912 г. Матер. к познан. русск. рыболов. II, в. 6, СПб., 1913, стр. 15.

90. Траловый промысел в Баренцовом море. Вестн. Рыбопром., 1914, стр. 34—50.

91. О муравьях Гадячского уезда Полтавской губ. Русск. Энтомол. Обозр., XIV, № 1, 1914, стр. 15.

92. Массовое нахождение Bittacus в Гадячском уезде Полтавской губ. Русск. Энтомол. Обозр., XIV, № 1, 1914, стр. 4—5.

93. Работы Каспийской Экспедиции 1912—1913 г. Тр. XIII Съезда Русск. Естеств. и врачей в Тифлисе, VI, 1914, стр. 4.

94. Курс общей зоологии для высших учебных заведений и самообразования. 2-ое расшир. изд. Петроград, 1915, стр. 672, рис. 428, табл. 4, карт. 1.

95. Биология. Программа и объяснительная записка. Примерные программы по естествознанию на первой и второй ступени. Петроград, 1919 стр. 40—45.

96. Сообщение о главнейших результатах гидрологических исследований, произведенных научно-промысловою экспедициею в Каспийском море в 1914—1915 г.г. Тр. Отд. Торгов. Порт. (по Гидрометеорол. части), IX II. Журн. Совещ. Гидрометеорол. части. Пгр., 1919, стр.

97. Джонстон, Дж. перевел и допол. Н. М. Книпович. Условия жизни в море. Краткое описание количественных морских биологических исследований. Петроград, 1919, стр. 372.

98. Определительные таблицы морских и проходных рыб Европейского Ледовитого океана и морей Белого и Карского. Тр. Северн. Научно-Промысл. Экспед., II, 1920, стр. 20.

99. Задачи и методы ихтиологических исследований Северной Научно-промысловой Экспедиции. Тр. Северн. Науч.-Промысл. Экспед. III, 1920, стр. 16.

100. Очерк природы и промыслов русских морей. I. Каспийское море и его промыслы. С картой течений и глубин и рисунк. в тексте. Берлин—Петроград, 1921, стр. 86.

101. О термических условиях Баренцова моря в конце мая 1921 г. Бюлл. Российск. Гидролог. Ин-та, № 9, июнь, 1921, стр. 10—12.

102. Гидрологические исследования в Каспийском море. 1914—1915 г. Тр. Каспийск. Экспед. 1914—1915 г. Петроград, 1921, XXVIII + 943 стр., рис. 17, табл. 3, карт. 2. Изд. Отд. Прикл. Ихт.

103. Остатки морских раковин, найденные в раскопках в Ольвии. в 1905—1914 г.г. Изв. Ин-та Археолог. технол., I, 1922, стр. 65—72.

104. Программа наблюдений по рыбному делу и по промыслу других водяных животных. Сборн. программ школьных наблюд. над природой. Петроград, 1922, стр. 82—88.

105. Программа наблюдений над жизнью моря. Сборн. программ школьн. наблюд. над природой. Петроград, 1922, стр. 108—111.

106. Hydrobiologische Untersuchungen im Kaspischen Meer in den Jahren 1914—1915. Internationale Revue der gesamtem Hydrobiol. und Hydrograph. Bd. X, 1923, Heft 4/5, стр. 394—440, und Heft VI, стр. 561—602.

107. Определитель рыб Черного и Азовского морей. Москва, 1923. стр. 130 рис. 87.

108. Из работ парохода „Бесстрашный“ Азовск. Научно-промысл. экспедиции. Бюлл. Гл. Управл. Рыбол. и Госуд. Рыбн. Промышл. Год. 3, 1923, № 17, стр. 3—5.

109. Задачи гидрологических исследований в России. Изв. Росс. Гидролог. Ин-та, № 5, Петроград, 1923, стр. 22—33.

110. Ueber die Arbeiten der Azowschen wissenschaftlichen Fischerei-Expedition im Schwarzen Meer 1923. Доклады Росс. Ак. Наук, 1924. стр. 63—66.

111. Из работ Азовской Научно-промысловой Экспедиции в Черном море в 1923 г. Изв. Центр. Гидрометеоролог. Бюро, 1924, стр. 3.

112. Работы Азовской Научно-промысловой Экспедиции в мае и июне 1924 г. Бюлл. Рыбн. Хоз., 1924, № 10—12, Москва, 1924, стр. 6—7.

113. 16-й и 17-й рейсы парохода „Бесстрашный“ Бюлл. Рыб. Хоз., 1924, № 13—14, Москва, 1924, стр. 11—13.

114. Краткое руководство по биологии животных и растений. Ленинград, 1924, стр. VII + 324, рис. 245, табл. 4, карт. 1. 2-ое издание. 1925.

115. Путеводитель по Зоологическому Музею Акад. Наук. Ленинград, 1924, стр. 176, рис. 11, план 4.

116. Курс Общей Зоологии. 3 изд. в 2-х частях, Ленинград, 1924, стр. 348 и VII + 460, рис. 485, табл. 4, карт. 1.

117. Из работ Азовской Научно-Промысловой Экспедиции в Черном море в 1923 г. Изв. Гос. Ин-та Опытн. Агрон., II, № 3, Ленинград, 1924, стр. 75—78.

118. Распределение жизни в Черном море. Русск. Гидробиол. Журн., III, № 8—10, 1924, стр. 199—204.

119. Zur Hydrologie und Hydrobiologie des Schwarzen und des Asowschen Meeres. Vorläufige Mitteilungen der Asowschen Expedition 1922—1924, Intern. Revue der ges. Hydrobiol. und Hydrographie. Bd. XII, Heft 5/6. стр. 342—349.

120. Работы Азовской Научно-промысловой Экспедиции в 1922—1924 г.г. (Предвар. отчет) Тр. Азов.-Черн. Научн. Промысл. Экспед., I, 1926, стр. 3—51 + 8 (резюме).

121. К вопросу о границах „живой“ и „мертвой“ области Черного моря. Изв. Центр. Гидрометеорол. Бюро, 1925, стр. 1—6.

122. О влиянии войны на естественные запасы рыбы. Бюлл. Рыбн. Хоз., 1925, № 6, Москва, 1925, стр. 4—5.

123. О положении рыбного хозяйства Азовско-Черноморского бассейна по результатам работ Азовско-Черноморской Научно-промысл. Экспедиции. „Северо-Кавказский Край“, № 10. Ростов на Дону, 1925, стр. 16—23.

124. Новейшие научные работы в Азовском и Черном морях, „Научный Работник“, 1925, кн. 2-ая, Ленинград, 1925, стр. 71—83.

125, Определитель рыб морей Баренцова, Белого и Карского. Тр. Научн. Исследов. Ин-та по изуч. Севера Вып. 27, Москва, 1926, стр. 181 рис. 126.

126. Определительные таблицы морских и проходных рыб Европейского Ледовитого океана и морей Белого и Карского. Изд. 2. М. 1926. стр. 37, изд. Инст. по изуч. Севера (= Труды, вып. 31).

127. Weitere Angaben über die Veirteilung des Lebens im Schwarzen Meer. Hydrobiologische Vorhältnisse des Asowschen Meeres. Intern. Revue der ges. Hydrobiol. und Hydrographie, Bd. XIII, 1925, Heft 1/2, стр. 4—20.

128. Очерк работ Азовско-Черноморской Научно-Промыслово Экспедиции в 1925 г. Госуд. Гидрологический Институт Исследования морей СССР. Выпуск 3. 1926. стр. 75—105, с немецким розюме стр. 106.—108.

129. Zur Hydrologie und Hydrobiologie des Schwarzen und des Asowschen Meeres. 4. Arbeiten der Expedition im Jahre 1925. Internationale Revue für die ges. Hydrobiologie und Hydrographie, Bd. XVI, 126.

130. Участвовал в переводе на русск. яз. 3 и 4 изданий жизни животных Брэма.

Professor N. Knipowitsch and the International Exploration of the Sea.

In Commemoration of his Forty Years of Scientific Research.

by *C. F. Drechsel*,

General Secretary to the International Council for the Exploration of the Sea.

As General Secretary to the International Council for the Exploration of the Sea, I have been informed that a Memorial is to be published in commemoration of Professor N. Knipowitsch's 40 years of work in the cause of science.

It was a pleasure to me to be further invited myself to contribute a few words to this Memorial; which would, indeed, not be complete without some reference to the Professor's many years of excellent work in the service of the International Exploration of the Sea, and more especially, as a Member of the International Council and its Committee of Management, "The Bureau".

On the first formation of the International Council for the Exploration of the Sea, in 1902, Russia at once joined as a Member, with Professor Oscar v. Grimm and the then Dr. N. Knipowitsch as Delegates. On the demise of Professor v. Grimm, Knipowitsch became First Delegate for Russia, and continued to participate in the work of the Council until 1914, when the participation of Russia ceased on the outbreak of the Great War.

The extensive character of the Council's work, and the wide fields embraced will, I think, be generally recognised. A great increase of knowledge has been effected with regard to the biology of a large number of economically important species of fish, their development at younger and older stages, their migrations, feeding and propagation, while a much fuller view has been obtained, by statistics, of the whole character of the stock of fish and the influence of fishery upon the same, the increase and decrease of fishery etc. This applies to several species of the cod family, the herring, the mackerel, and in some degree to the sardine and other species. Particular attention has been devoted to observations of the plaice in the North Sea, the Kattegat and the Baltic, and to the overfishing of this economically valuable species, with a view to obtaining the necessary data for international legislation directed towards the protection or improvement of the plaice fishery. Entirely

new light has been thrown upon the biology of the eel by the International Investigations, and the knowledge thereby obtained has already proved of importance in practical life.

In order to protect the fisheries of the Baltic against the destruction caused by seals among the stock of fish, International Investigations have been made as to their biology and occurrence; and International measures for their reduction in numbers have been adopted and put into operation among the States interested in the Baltic Fisheries.

In connection with the above-mentioned work, extensive hydrographical and plankton investigations have been carried out, according to programmes adopted by the International Council.

In the planning of these numerous undertakings—and in many cases, in their execution as well—Professor Knipowitsch has taken a distinguished part, not only in work connected with the Baltic, and the fauna and fisheries of those waters, but also in investigations of the Barentz Sea, the White, Caspian and the Black Sea.

I have no official authorisation to speak on behalf of the International Council in celebrating Professor Knipowitsch's 40 years of work. The Council is also, at this time, represented in part by other Members than those who were formerly his colleagues. Bu I can safely venture to say that the termination of his association with the Council and its work is a matter of deep regret to those colleagues. His great fund of scientific knowledge, the energy and interest which he displayed in all the tasks with which the Council has had to deal, his intimate acquaintance with fishery matters and marine research throughout the great expanse of territory which his country embraces, have been of far-reaching importance in the work of the Council. And most of all, his colleagues have, during the lengthy period of his cooperation with them, learned to appreciate his genial personality, his loyalty, and that generous consideration for the advancement of the work as a whole, whithout which no international undertaking can ever hope to thrive.

For my own part, I regard it as an honour and a personal pleasure, in commemorating Professor Knipowitsch's 40 years of scientific work, to place on record his most valuable co-operation with myself as General Secretary of the International Council; and I take this opportunity of expressing my hearty thanks to him for the same, coupled with the hope that science generally, and marine research in particular, may enjoy advantage of his vast knowledge and energetic work for many years to come.

Зависимость распространения паразитов от образа жизни животных-хозяев.

Проф. *В. А. Догель.*

Явление паразитизма зиждется на чрезвычайно сложных взаимоотношениях между двумя организмами, один из которых представляет собою как бы субстрат для развития другого. Понятно, что для возникновения этого явления необходима наличность целого ряда условий, частью различных для разных паразитов, частью имеющих более общее значение.

Так, если мы возьмем наиболее типичных и тесно связанных с хозяином паразитов, а именно внутренностных (эндопаразитов), то общим для них условием является приспособление паразита, а особенно поверхностных слоев его тела к реакции тех тканей или органов хозяина, в которых паразит обитает. Обитатель кишечника должен приобрести стойкость по отношению к желудочному или кишечному пищеварительному соку хозяина. Еще сложнее обстоит дело с полостными паразитами, которые не только должны суметь защититься от воздействия окружающей их полостной жидкости, но и от нападения фагоцитов хозяина. Что такое приспособление действительно вырабатывается, видно хотя бы по следующему примеру. В полости тела червя Sipunculus встречается грегарина (Urospora sipunculi), которая живет там и в виде свободноподвижных грегарин и в состоянии цист, окруженных толстой оболочкой. Поверхность тела свободных грегарин остается совсем гладкой, но цисты их покрываются толстым слоем лейкоцитов червя, спаивающихся вместе и образующих вокруг цисты сплошную корку. Очевидно, что в свободноподвижном состоянии грегарина выделяет на своей поверхности какое-то отгоняющее лейкоцитов вещество. Когда, наоборот, грегарина окружается цистой, то выделение этого вещества через стенку цисты становится невозможным, и циста облепляется лейкоцитами. Впрочем, это выделение защитных веществ и не нужно более грегарине, ибо содержимое цисты защищено от нападений своей толстой оболочкой.

Реакция полостной или кишечной жидкости разных хозяев химически различна, даже если эти хозяева принадлежат к очень близким друг к другу видам. Это видно хотя бы из того, что даже кровь разных индивидов одного вида (например, кровь

разных людей) отличается в своем химическом составе (разное содержание каталазы).

Именно это обстоятельство часто ведет к специфичности паразитов, т.-е. к возможности для них существовать лишь в одном каком-нибудь виде хозяина, к химической среде которого данный паразит приспособился. Спора споровика Aggregata раскрывается и выпускает содержащихся в ней зародышей (спорозоитов) в кишечнике нескольких различных родов краббов, но выходящие спорозоиты приживаются и вырастают лишь в кишке у одного рода. Это один пример из тысячи. Паразит должен стать иммунным по отношению и воздействию на него соков и клеток его хозяина.

Однако помимо только-что указанного химического фактора имеется и очень много биологических факторов, обусловливающих возникновение и распространение паразитизма. На некоторых из этих факторов мы и намерены остановиться несколько подробнее в настоящей статье.

Рассмотрение различных представителей паразитов обнаруживает, что они в чрезвычайно различной мере широко распространены у соответственных животных-хозяев. Инфузория Orchitophrya по данным Сепеда (Cépède) была найдена только в 3 морских звездах из вскрытых вышеназванным автором пяти тысяч. С другой стороны многочисленные инфузории из семейства Ophryoscolecidae встречаются в желудке всех поголовно особей рогатого скота, а инфузории из группы Cycloposthiidae представляют собой столь же постоянных гостей слепой кишки лошади. Наконец, имеется очень много таких паразитов, которые в различных странах попадаются в разной мере часто. Назовем власоглава (Trichuris trichiura), который на американской почве встречается лишь у 0,3% населения, тогда как в Западной Европе относится к числу наиболее распространенных человеческих паразитов: дело доходит до того, что власоглавом заражены от 50% (Париж) до 100% (средняя Италия) всего населения. То же можно сказать и о человеческой аскариде (Ascaris lumbricoides), которая особенно широким распространением пользуется в Японии, где она поражает свыше 80% населения.

В каждом отдельном случае частота распространения паразита может зависеть от факторов двух разных категорий. С одной стороны степень распространенности повышается по мере совершенствования самого паразита в смысле облегчения захвата его хозяином и т. п. Подобным совершенствованием паразита можно, например, считать повышение числа производимых им яиц, или снабженность яиц (или детенышей) хорошими органами внедрения в хозяина. Весьма важным фактором является выносливость яиц и зародышей паразита по отношению к неблагоприятным условиям, как-то высокой температуре, пересыханию и т. п. Ясно, что паразиты, производящие наиболее многочисленное и наилучше приспособленное потомство, будут обнаруживать и большую частоту нахождения у хозяев.

Но, кроме того, имеется и другая сторона дела. Легкость аражения паразитом хозяина может зависеть и от образа жизни или биологических особенностей этого последнего. Есть случаи когда приспособления паразита не при чем, а хозяин сам в бòльшей или меньшей мере как бы идет навстречу заражению. Вот на этой-то стороне вопроса, мало кем затрагивавшейся, мы и остановимся подробнее, разобрав, какие условия жизни хозяина способствуют и какие препятствуют его заражению паразитами.

Как первое условие, способствующее обильному заражению хозяина следует признать достаточную длительность жизни последнего. Можно выставить, как общее положение, что бòльшая длительность индивидуальной жизни хозяина способствует и богатому заселению его паразитами вообще и широкому распространению каждого отдельного вида паразита, характерного для данного хозяина, в частности. Животное, существующее на свете всего несколько дней, имеет гораздо меньше возможностей заразиться какими бы то ни было паразитами, чем животное с длительным периодом жизни. Вот почему отчасти, вероятно, коловратки, как весьма недолговечные организмы, и бывают так бедны паразитами.

Однако, высказанное нами правило нуждается в целом ряде оговорок.

Во-первых, при определении длины жизни хозяина следует брать в расчет, собственно говоря не всю длительность его существования, а только срок восприимчивых к заражению стадий его существования. Это особенно ясно у хозяев, обладающих неподвижной и притом защищенной стадией покоя, как, например, стадия яйца, или стадия прочно закоконированной куколки у многих насекомых. Эти стадии сплошь и рядом бывают вполне недоступны для заражения большинством паразитов.

Длина восприимчивого по отношению к заражению паразитами периода у разных хозяев, конечно, весьма различна, но кроме того и у одного и того же хозяина этот срок для разных паразитов может варьировать.

Если мы возьмем, в качестве примера, млекопитающих, то у них весь внутриутробной период жизни остается забронированным от большинства паразитов (всех червей, всех эктопаразитов и т. д.). Мало того, для многих паразитов млекопитающих (главным образом живущих в кишечнике или по крайней мере проникающих в хозяина через кишечник) последние остаются недоступными и во весь период исключительного кормления детеныша молоком матери. Это прекрасно видно на инфузориях Ophryoscolecidae, которые в огромном количестве встречаются в желудке каждой взрослой особи рогатого скота. Достаточно сказать, что по вычислению некоторых авторов на каждые 5 литров содержимого рубца и сетки жвачных приходится около 1 килограмма вышеназванных инфузорий. Между тем недавно рожденные телята и ягнята за все то время, пока кормятся только молоком матери, совершенно свободны от Ophryoscolecidae Стоит им начать питаться травой или сеном, и в их

желудке уже через несколько дней показываются Ophryoscolecidae.

Для многих ручейников (Phryganeidae), личинки которых живут хищниками в воде, тогда как взрослое насекомое ведет наземный образ жизни, восприимчивым по отношению к паразитирующим в них грегаринам (Diplocystis) является только личиночный период; куколки же и imago содержат только тех грегарин, которых они заполучили в своем личиночном возрасте.

С другой стороны спирохеты сифилиса проникают в ребенка еще во внутриутробном периоде его жизни (наследственный сифилис). Возможность подобного же заражения принимается некоторыми авторами и относительно малярийных паразитов (так называемая конгенитальная малярия), хотя передача их через кровь пупочного канатика не может еще считаться окончательно установленной. Грудные дети, тоже, конечно, ничуть не менее, чем взрослые, подвержены заболеванием малярией через посредство укусов малярийных комаров. Таким образом малярийный паразит находит для себя все периоды жизни человека одинаково восприимчивыми к заражению.

По отношению к спирохете сифилиса вопрос о восприимчивом периоде обстоит несколько сложнее. Первый восприимчивый период совпадает, как мы видели, с внутриутробным возрастом. Далее, в течение всей остальной жизни за человеком сохраняется (в общем сравнительно редкая) возможность заражения внеполовым путем. Но на этом монотонном, если можно так выразиться, фоне кривой заражаемости, выделяется резким подъемом период половой деятельности человека, когда помимо внеполового заражения наступает (и притом гораздо чаще) заражение половым путем. Те же отношения, приблизительно, мы встречаем и у трипанозом, вызывающих „случную болезнь" лошадей.

Из приведенных примеров ясно видна различная длина восприимчивого периода для разных хозяев и разных паразитов.

Второй пункт, требующий дополнительно обсуждения, заключается в различении того, насколько известная длительность жизни хозяина необходима для однократного заражения каким-нибудь паразитом и насколько она отражается вообще на обогащении паразитарной фауны хозяина.

Для того, чтобы какой-нибудь паразит попал в соответственного хозяина, конечно, наиболее выгоден как можно более долгий срок жизни индивидов последнего. Каждый лишний день жизни хозяина приносит с собою лишний шанс заражения. Именно поэтому молодь различных животных бывает сплошь и рядом слабее заражена, чем взрослые особи. Но, если мы возьмем животных 2-, 3-, 5-, 10-, 20-летнего возраста и более, то отнюдь не следует думать, что зараженность старых экземпляров животных-хозяев всяким паразитом будет непременно гораздо более сильной, чем у менее старых. Тут может быть несколько возможностей. А именно степень зараженности хозяина зависит в свою очередь от длительности жизни паразита. Имеются па-

разиты, живущие внутри особи хозяина, в которую они забрались, неопределенно долгое время. Укажем на трихин, которые остаются жизнеспособными в мышцах свиньи или человека вплоть до естественной смерти хозяина; или на ленточных глист (Bothriocephalus latus, Taenia saginata), которые по десятку лет держатся в кишечнике человека. Совершенно ясно, что для распространения таких глист длительность жизни их хозяев особенно важна. Во время своего неопределенно долгого существования внутри хозяина они производят тем бóльшее число яиц, чем более длинна жизнь хозяина. Кроме того и данный отдельный экземпляр животного-хозяина, сохраняя уже попавших в него паразитов, может вновь и вновь заражаться, обогащаясь таким образом вышеуказанными червями.

Еще более относится сказанное и таким паразитам, которые, поселившись в хозяине, размножаются в нем бесполым или половым путем и обеспечивают этим усиленную автоинфекцию хозяина. Так, кокцидии в кишечнике многоножек (Scolopendra и др.) начинают заражение маленьким очагом, насчет попавших в кишку спор, а потом размножаются бесполым способом и расселяются на большое протяжение кишки. То же, с известными оговорками, относится и к паразиту малярии (Plasmodium).

Некоторые эктопаразиты, каковы, например, вши, проделывают на животном-хозяине весь цикл своего полового размножения, опять-таки размножаясь на нем до неопределенных границ. Во всех подобных случаях длительная жизнь хозяина донельзя способствует паразитам и в смысле распространения вида, так как хозяин служит „носителем“ и передатчиком заразы, и в смысле обогащения паразитарной фауны данной особи хозяина числом особей паразита. Итак, большая длительность жизни хозяина особенно важна для паразитов, которые сами отличаются долголетием, или же размножаются половым или бесполым путем в самом хозяине.

Но есть очень много паразитов, у которых срок жизни ограничен. Например, личинки Вольфартовой и некоторых других мух, живущие в подкожной клетчатке человека, пребывают в хозяине всего несколько недель.

Ришта (Filaria medinensis) достигает полного роста приблизительно через 9—10 месяцев и затем погибает. „Восточная язва“, вызываемая кожной лейшманией (Leishmania donovani), простейшим организмом, близким к трипанозомам, проходит сама собой приблизительно через год после заражения вследствие вымирания паразитов.

По отношению к таким паразитам условия их распространения в хозяине будут несколько иными. Во-первых для них менее важна большая длительность жизни хозяина. Во-вторых, хозяева их в каком угодно возрасте (начиная с наступления восприимчивого периода) будут caeteris paribus, одинаково сильно заражены, ибо по мере наступления новых заражений, более старого происхождения паразиты будут погибать.

Вторым условием жизни хозяев, влияющим на распространение паразитов, является характер пищи хозяина и самый способ питания. Так, в общем можно сказать, что условием благоприятствующим распространению эндопаразитов следует считать питание хозяина твердой пищей. Поэтому-то у многих животных, обладающих на разных стадиях жизненного цикла различным характером питания, восприимчивый к заражению паразитами период падает на ту часть цикла, когда питание носит вышеотмеченный характер. Например, заражение многих бабочек, сосущих во взрослом состоянии цветочный нектар, происходит в гусеничный период, когда гусеница грызет своими жующими ротовыми частями листья растений.

Первичное заражение шелковичного червя микроспоридиями (Nosema bombycis), вызывающими у него смертельную болезнь „пебрину“, совершается именно в гусеничном состоянии. То же наблюдается при заболевании шелкопряда-монашенки (Ocneria monacha) полиэдрической болезнью, которую причиняют еще не вполне точно выясненные микроорганизмы. Эта болезнь поражает именно гусеницу монашенки.

Или, возьмем других микроспоридий (Theloania), паразитирующих в мошках (Simulium). Theloania'ми заражаются личинки мошек, которые при помощи своеобразно развитого челюстного аппарата собирают из воды и со дна разный детрит. Между тем взрослая мошка, свободная от паразитов (ибо зараженные микроспоридиями личинки гибнут), питается жидкой пищей, а именно кровью, высасывая её при помощи хоботка.

Слабая зараженность пауков и некоторых других паукообразных различными паразитами тоже, быть может, зависит от того, что эти животные только высасывают свою добычу, а не глотают её кусками.

Впрочем, среди животных, принимающих жидкую пищу, следует различать две категории. Одна из них слагается из форм, сосущих соки растений, другая — из питающихся соками (главным образом кровью) других животных. Сосущие соки растений виды (например, бабочки, цветочные мухи, многие клещи и клопы) почти всегда гарантированы от заражения. Напротив того животные-кровопийцы нередко получают из крови своей жертвы известные стадии паразитов, которые продолжают свой жизненный цикл в насосавшемся кровью животном. Комары (Anopheles, Aedes), нападая на человека и на птиц, заражаются из его крови малярийными гемоспоридиями; клещи (Lionyssus), сосущие кровь ящериц, получают вместе с кровью других паразитических простейших, гемогрегарин (Haemogregarina); некоторые кровь сосущие клопы (Triatoma) и мухи (Glossina) заражаются подобным же образом трипанозомами. Другие трипанозомы попадают из крови лягушек в кишечник кровь сосущих пьявок, и там размножаются. При желании можно было бы привести и больше таких примеров.

То обстоятельство, что животные с сосущими органами заражаются менее легко, чем таковые с грызущими, зависит

вероятно и оттого, что у первых просвет ротового аппарата обычно меньше, чем у вторых, где рот раскрыт значительно шире. А узость канала, ведущего в кишечник, естественно чисто механическим путем исключает возможность проникновения внутрь хозяина многих сколько-нибудь крупных паразитов.

Последнее сделанное нами указание естественно приводит к разбору следующего, третьего биологического фактора в жизни хозяев, облегчающего распространение в них паразитов. Этот фактор — абсолютная величина животного-хозяина. Можно выставить довольно странно звучащее правило, что для того, чтобы иметь паразитов, надо обладать достаточными размерами.

Бактерии всегда свободны от паразитов. Среди Protozoa формы, носящие в себе паразитов, принадлежит к исключениям. Так, внутри некоторых инфузорий паразитируют инфузории же (Sphaerophrya) из группы сосущих; в грегаринах встречаются мелкие Metchnikovellidae, представители споровиков из группы гаплоспоридий (Haplosporidia); инфузория Stentor coeruleus бывает иногда переполнена мелкими амёбами из рода Mastigamoeba.

В общем же, чем крупнее хозяин, чем сложнее его строение, тем больше возможностей представляет он для поселения паразитов и тем богаче становится его паразитная фауна. Крупная величина хозяина оказывает свое влияние в нескольких направлениях. Для эктопаразитов большая величина хозяина представляет выгоду в смысле бóльшей поверхности, годной для прикрепления или укуса, а также и для дальнейшего расселения паразитов (например, вшей) на теле хозяина: бóльшая площадь вынесет на себе бóльшее население паразитов. Для эндопаразитов важную роль играет то обстоятельство, что более крупные животные поглощают, при прочих равных условиях, бóльшее количество пищи, а загрязненная пища чрезвычайно часто служит источником заражения.

У мелких коловраток и турбеллярий (Rhabdocoela) единственные известные для них паразиты относятся к простейшим (споровики Bertramia, инфузория Dogielella и нек. др.). Напротив того, если мы возьмем крупное млекопитающее, то его паразитная фауна имеет размах от Protozoa к червям (Trematodes, Cestodes, Nematodes, Acanthocephali) и далее к паукообразным (клещи, Linguatulidae) и насекомым (блохи, вши и т. д.). Некоторые млекопитающие являются хозяевами более чем 50 видов различных паразитов.

Как на известный парадокс можно указать лишь на шаровидную колонию одноклеточных организмов, Volvox, в которой паразитирует многоклеточный организм, а именно одна коловратка (Diglena volvocicola).

Как уже выше сказано, крупное животное, при прочих одинаковых условиях, в состоянии дать приют гораздо бóльшему числу однотипных паразитов, чем мелкое. Хотя из этого правила могут быть и исключения, но в общем оно справедливо. Достаточно дать такую иллюстрацию, как заражаемость свиньи

и крысы мускульными трихинами. Как известно, 1 грамм мяса сильно зараженной свиньи может содержать до 15.000 инкапсулированных трихин. То же количество можно, без сомнения, обнаружить и в хорошо зараженных крысах. Но, попробуйте, перевести эти цифры на соответственные веса тела хозяев, т.-е. свиньи и крысы, и вы получите колоссальную разницу.

Или, другой пример: в полости тела бокоплава (Gammarus) и одного мурманского крабба (Hyas araneus) встречаются личинки двух видов скребней в инкапсулированном состоянии. Личинки эти для обоих видов приблизительно одинаковых размеров, но в бокоплаве их бывает обыкновенно не более 5—6, а в краббе, который во много раз крупнее бокоплава, число личинок нередко достигает 10—20.

Иногда величина хозяина даже вполне строго определяет число возможных в нем паразитов или симбионтов. Так, в клоаке голотурий (Holothuria tubulosa) обыкновенно поселяется только один экземпляр рыбки Fierasfer, которая живет в голотурии в виде симбионта.

Очень хорошо зависимость числа паразитов от размеров хозяина видна на некоторых наездниках (Ichneumonidae), которые откладывают свои яйца в яйца различных других насекомых. При этом наездник нередко соображается с размерами найденного им чужого яйца и откладывает в него только столько своих яичек, сколько последнее может пропитать, когда из яичек паразита вылупятся личинки.

Наконец мы подходим к еще одному чрезвычайно важному фактору, влияющему на распространение паразитов, это к распространению и образу жизни животных-хозяев. Возьмем двух хозяев, дающих приют двум разным видам одного рода паразита, и предположим, что один из хозяев принадлежит к животным редким, встречающимся спорадически, тогда как другой представляет собою одно из самых обыкновенных животных данной местности. Если при этом „заражающая способность“ обоих паразитов и „восприемлющая способность“ обоих хозяев (т.-е. размеры их, способ питания и т. д.) одинаковы, то тем не менее, ясно, что распространенность обоих паразитических видов будет далеко неодинаковой. Если редко встречающийся хозяин попадается в числе 1 экземпляра на известную единицу поверхности, а часто встречающийся в числе 25 экземпляров на ту же единицу, то, по крайней мере, теоретически рассуждая, яйца паразита, живущего во втором хозяине имеют в 25 раз более шансов попасть в подходящее для них животное, чем яйца паразита из редкого хозяина. Пропорции могут быть на деле и не те, но правильность нашего рассуждения остается неоспоримой.

Помимо только что сказанного весьма важный момент представляет во многих случаях для паразитов известная оседлость или отсутствие ее у хозяина. Дело в том, что у хозяев, имеющих различного рода гнезда, норы и т. п. убежища, в которых ими производится вывод детенышей, передача паразитов от родителей к потомству нередко связана именно с этими местами

приюта для следующего поколения. Здесь переходят с родителей на детей различные эктопаразиты (например, блохи, пухоеды, мухи, как то птичья кровососка и др.). В норах и гнездах облегчается и заражение эндопаразитами, цисты и другие покоющиеся стадии которых сплошь и рядом скопляются в гнезде или в норе, и таким образом способствуют более легкому заражению потомства хозяев поименнованных убежищ. Это легко иллюстрируется между прочим и домашним обиходом человека, ибо мы на человеческих эктопаразитах (блохи, клопы) отлично знаем, как легко они распространяются в доме, т.-е. человеческом гнезде, на всех обитателей дома.

Напротив того, если взять, как другую крайность, животных, оставляющих свое потомство на произвол судьбы с самого момента рождения, например, рыб, выметывающих икру, или некоторых насекомых, разбрасывающих свои яйца по одиночке на растения, то здесь возможность заражения потомства от родителей путем послеродового контакта сходит почти на-нет, чем затрудняется и распространение паразитов. Особенно рельефно это выступает у таких животных, у которых вывод молоди происходит в ином месте, чем то, где протекает главная часть жизни взрослых поколений. Многие лососевые живут в море, а икру идут метать в верховьях рек, где и происходит вывод молоди.

Угри живут во взрослом состоянии в реках, тогда как личинки их носятся в виде планктонных организмов в волнах Атлантического океана. В подобных случаях не может быть сомнения в том, что паразиты, характерные для взрослых лососей и угрей, приобретаются ими лишь после миграций молоди в места, заселенные взрослыми рыбами, до этого же молодь остается свободной от данных паразитов.

Но семья является первым зачатком общественной жизни. И таким путем мы переходим к чрезвычайно интересному вопросу о паразитах одиночных и общественных животных. Это вопрос, с которым тесно связано распространение у человека многих из его паразитов. В общем следует сказать, что по отношению к легкости распространения соответственных паразитов одиночные и общественные животные стоят друг к другу в таком же положении, как формы редко встречающиеся и обыкновенные. Общественность невероятно повышает число возможностей заражения паразитами.

Это повышение сказывается даже не на типичных общественных животных, а уже на таких, которые просто ведут групповой или стадный образ жизни. Лучшим примером в данном случае служат инфузории и жгутиконосцы, живущие в желудке или толстой кишке разных копытных животных. Эти протисты встречаются в кишечнике безусловно каждой особи хозяина, и притом в огромном количестве. Повидимому они даже не столько паразиты, сколько симбионты, помогающие хозяину в усвоении клетчатки, которая служит главным ингредиентом пищи копытных. Заражение копытных простейшими происходит насчет пищи,

а именно сена или травы, тогда как молодые сосунки, питающиеся только молоком матери, свободны от инфузорий. При этом достаточно молодому животному в течение трех или четырех дней питаться травой или сеном, чтобы в его кишечнике уже появились протисты. Эта невероятная быстрота заражения ясно показывает, что виною ее является стадный, скученный образ жизни на сравнительно небольшом пространстве земли, вследствие чего почти каждый клок травы заражен покоющимися стадиями кишечных инфузорий.

Между прочим, у копытных же можно хорошо обнаружить зависимость процветания паразитов от бо́льшей или меньшей частоты нахождения хозяев. А именно, инфузории Ophryoscolecidae из желудка диких копытных (антилоп, оленей) гораздо менее разнообразны, чем таковые быка, овцы или козы. Это обстоятельство, по моему, показывает, что при многочисленности особей домашнего скота и более тесном сожительстве их, передача паразитов от одного поколения следующему почти гарантирована; а благодаря этому фауна Ophryoscolecidae получает и возможность, и своего рода толчок к более пышному своему развитию. К этому вопросу мы еще вернемся.

Еще резче выступают эти отношения у некоторых настоящих общественных животных, например, у термитов. В кишечнике термитов встречаются многообразные и весьма сложные по строению жгутиконосцы, Trichonymphidae. При этом Trichonymphidae столь же постоянные гости в кишечнике термитов, как Ophryoscolecidae в желудке жвачных. Можно утверждать, что если данному виду термитов вообще свойственны Trichonymphidae, то они будут найдены в огромном количестве в каждом без исключения экземпляре его. Мало того, как мы увидим далее, самое существование особи термитов без паразитов немыслимо, ибо такая особь обречена на гибель.

Всмотримся в те условия, которые способствуют поголовному распространению Trichonymphidae у термитов. Их хозяева могут считаться образцом общественных животных. Они имеют постоянное громадное гнездо, в котором скопляются в десятках тысяч экземпляров. Эти тысячи особей живут в самом тесном общении: ползают в узких коридорах, трутся друг об друга, тут же выводят молодь, при чем при молоди состоят няньки из взрослых термитов и т. д. Но есть и еще обстоятельства, способствующие перекрестному заражению. Во-первых, устраивая так называемые грибные сады, служащие пищей для колонии, термиты смачивают их выделениями изо рта, которые рассуждая a priori, могут явиться источником заразы.

Но, что особенно важно в данном случае, термиты обнаруживают привычку слизывать друг у друга выступающие из порошицы экскременты. Это обстоятельство до чрезвычайности облегчает взаимную передачу кишечных паразитов, как видно из рассмотрения жизненного цикла Trichonymphidae. Громадное большинство других кишечных паразитов передается от одной особи хозяина к другой через посредством прочно за-

щищенных оболочками стадий покоя (цисты, яйца). У Trichonymphidae такие стадии не найдены, но зато мне удалось обнаружить присутствие у них особых индивидов, которые я называю „мумифицированными". Они получаются из обыкновенных особей, которые выбрасывают из себя всю пищу и испытывают сильное уплотнение наружного слоя тела, хотя форма его и жгутики остаются почти неизменными. Очевидно, что при слизывании экскрементов, в рот лижущего термита попадают и Trichonymphidae, обитающие как раз в заднем отделе кишечника. При этом для того, чтобы попасть к месту своего жительства в новой особи, т. е. в заднюю кишку, паразиты должны пройти через желудок и прочие отделы кишечного тракта.

Обыкновенные особи такого прохождения не выдерживают. Но достаточно паразиту слегка замумифицироваться, чтобы он проскользнул через неудобные для его жизни отделы и достиг задней кишки, произведши таким образом заражение новой особи животного-хозяина. Образование цист при таком способе заражения даже и не нужно. Постоянство нахождения Trichonymphidae в термитах приводит к установлению самых тесных отношений между ними и их хозяевами, которые заканчиваются прочным взаимным содружеством. Уже давно предполагалось, что Trichonymphidae, способствуют усвоению термитами клетчатки, которая составляет главную пищу последних. Trichonymphidae заглатывают мелкие кусочки разгрызанного дерева, которыми наполнен кишечник термитов, пропускают их через свое тело и подвергают в это время клетчатку древесины известной предварительной переработке. За последние годы американец Кливлэнд рядом красивых опытов показал, что термиты вообще не могут существовать без своих любопытных паразитов. В самом деле, при искусственном очищении их кишечника (высокой температурой, действием кислорода при повышенном давлении и др. средствами) от Trichonymphidae, термиты утрачивают способность переваривать клетчатку и через две-три недели погибают от голода.

Итак термиты дают прекрасный пример того, что общественность приводит к поголовному заражению, а это последнее, в свою очередь, может привести к выработке самых интимных взаимоотношений между хозяином и гостем.

Другие общественные насекомые, пчелы, тоже в общем очень богаты паразитами. Микроспоридии Nosema apis вызывают у пчел эпидемические кишечные заболевания. Личинки майки, так называемые триунгулины эктопаразитируют на пчелах; тот же образ жизни свойствен маленькой бескрылой слепой мушке, Braula caeca. Наконец, личинки бабочки Galleria, если и не паразитируют на самих пчелах, то все же живут на счет воска их ячеек, поселяясь в ульях в очень большом количестве. Между прочим на некоторых паразитах пчел видно не только влияние общественности вообще, но и некоторых специальных обстоятельств, связанных с этим явлением. Типичный общественный уклад жизни обыкновенно сопровождается специализацией

общественного животного в смысле выработки нескольких различающихся по своим функциям каст. Такие касты есть и у термитов и у муравьев, а у пчел мы тоже находим три категории особей: царицы, или матки, трутни и рабочие пчелы. Эти категории различаются в своем образе жизни, что оказывается отражается и на распространении у них некоторых паразитов. Например, триунгулины встречаются на брюшке рабочих пчел, тогда как мушки Braula caeca нападают преимущественно на царицу и трутней. В чем тут дело? Нет никакого сомнения, что разница зависит от образа жизни разных категорий пчел. Царица и трутни почти не покидают улья, и вот бескрылые мушки Braula нападают именно на них. Рабочих пчел они избегают, ибо те, постоянно вылетая на волю, могут сбросить с себя во время полетов назойливых эктопаразитов, которые вне улья осуждены на неминуемую гибель. Напротив того, триунгулины забираются на пчел в то время, когда те садятся на цветы и собирают с последних нектар и пыльцу. Эту работу несут только рабочие пчелы, а потому нечего и удивляться, что мы встречаем их главным образом на рабочих пчелах. Таким образом мы находим у пчел полную параллель профессиональным болезням человека, о чем нам придется говорить дальше. Как у человека определенные классы населения нередко отличаются широким распространением у них вполне определенных заболеваний, так те же отношения проявляются и в общине пчел.

Однако нельзя скрывать той истины, что общественная жизнь не всегда неизменно сопровождается особым изобилием паразитарных заболеваний. Муравьи, живущие всегда самыми тесными сообществами, устраивающие коммунальные грибные сады и т. п., в общем бедны паразитами. Мне думается, однако, что причину этого следует искать в химическом составе тела муравьев, предохраняющем их от паразитов. Муравьи обладают способностью выделять ядовитые вещества, скопляющиеся в их ядовитых железах. Эти вещества отчасти дают щелочную реакцию (дюфуровская железа), отчасти же резко кислую (кислотная железа). Всем известно, в каком изобилии выделяется этими насекомыми муравьиная кислота, щедро орошающая и их самих и весь муравейник. Между тем, например, кислоты, даже в слабых концентрациях, гибельны для многих эндопаразитов, особенно простейших. Весьма возможно, что не только в ядовитых железах, но и во всем теле муравьев имеется известная едкая ориентация, которая и предохраняет их от заселения паразитами.

С другой стороны, муравейники богаты разного рода симфилами, т. е. гостями симбиотического, а отчасти и вредного характера из класса членистоногих, которые отлично сожительствуют с муравьями. Это как бы служит косвенным подтверждением того, что главная причина отсутствия внутренних паразитов лежит в химическом составе тканей и соков муравьев.

Переходим к высшим формам общественной жизни. В 1912 г. в кишечнике африканских человекообразных обезьян, шимпанзе и гориллы, были найдены две формы инфузорий (Troglodytella),

параллельные Ophryoscolecidae из желудка жвачных. Несколько позже (в 1921 г.) Рейхенов показал, что Troglodytella встречается в каждом экземпляре обезьян. Такое поголовное распространение инфузорий может показаться странным при древесном образе жизни шимпанзе, питающихся плодами и листьями, и бродящих часто поодиночке. Однако Рейхенов точно установил, что как гориллы, так и шимпанзе ночуют небольшими стаями в 10—12 штук, и каждую ночь устраивают на земле общий лагерь. Очевидно в этом-то месте становища, в этом очаге первобытной общественной жизни и происходит передача паразитов от одной особи к другой (через экскременты и т. п.).

В человеческой паразитологии общественный характер жизни человека играет громадную роль. Присматриваясь к различным заболеваниям человека, болезнями как паразитарного, так и бактериального свойства, можно видеть, что значительный процент их зависит от общественного склада человеческой жизни. По моему глубокому убеждению человек доисторический, не имевший ни постоянного местожительства, ни общественности, но живший небольшими семьями, не знал большей части современных паразитарных и бактериальных заболеваний. Этим, быть может, только и объясняется, что при невероятно суровых условиях жизни доисторического человека, он уцелел в борьбе за существование. В доказательство этого мнения можно привести ряд примеров из истории сношений культурных народов с дикими племенами. Общеизвестно, что многие дикие народы вплоть до последних столетий совершенно не знали некоторых самых обычных для европейца болезней, например, кори, оспы. Эти болезни, в случае передачи их европейцами менее культурным народам, вызывали у не приобретших к ним иммунитета детей природы смертельные эпидемии, уносившие с лица земли целые племена. Такова печальная участь многих сибирских инородцев, вымерших от оспы, многих полинезийских племен, загубленных корью и т. д.

Воздействие общественного образа жизни на распространение паразитических заболеваний многосторонне, и эти разнообразные линии воздействия весьма сложно переплетаются между собою, образуя очень пеструю картину. В общих чертах картина напоминает нам отношения, наблюдаемые у общественных насекомых, но с многочисленными усложнениями.

Первая и самая важная сторона общественного быта, задевающая вопрос о паразитизме, это скученность населения, сопровождающая общественный жизненный уклад. Город может служить до известной степени символом общественной жизни, и город несомненно сыграл серьезную роль в истории распространения паразитарных заболеваний человека. Мне думается, что некоторые из них могли возникнуть только на почве городского общежития. Особенно это относится к городам, находящимся в таком же первобытном состоянии, как общины насекомых, т. е. во вполне антисанитарных условиях. Города востока представляют собою воплощения скученности, грязи и других анти-

санитарных условий, и мы сейчас увидим, что в развитии паразитизма эти города вероятно сказали свое слово. „Узенькие улочки, струящие грязь. По краям два ряда глинобитных двухэтажных домов с плоскими крышами. На крышах копошатся, играют, моются и т. д. дети, а узкие деревянные желоба, нависающие над срединой улицы, спускают с крыш во время дождя накопившуюся там воду и грязь прямо на головы прохожих. Отбросы из домов вываливаются прямо у стен домов и лишь по мере нагромождения их там вывозятся на вьючных осликах за городские ворота, где и сбрасываются прямо на землю. Вся ближайшая окружность города на версту ширины завалена накопляющимися таким образом зловонными лохмотьями, объедками, костями, обломками утвари и т. п. Даже фауна насекомых кругом города носит мертвоедный характер. Почти на каждой улице раскинулось оригинальное кладбище из расположенных в несколько ярусов надземных кирпичных могил. Кладбище не отгорожено от улицы даже какой-нибудь низкой балюстрадой, и накопляющиеся в нем мертвецы отравляют своих живых родичей, обитающих по соседству. Канализации нет. Вся питьевая вода берется из сотни облицованных камнем прудов, вода в которые проведена из реки. Вода течет по открытым каналам и канавам и напускается в пруды раз в 10 дней, когда пруды почти иссякнут. За это время на дне каналов скопляется всевозможная грязь, которую вновь пущенная вода сносит в пруды. Вода в последних мутная, иногда зацветшая, грязная. Спускающиеся к воде водоносы залезают в нее голыми ногами, совершают в ней омовения, и сплевывают все в ту же несчастную питьевую воду. По улице снует пестрая, часто босоногая толпа, идут караваны ослов и верблюдов, оставляющих свой помет. А мальчишки подбирают этот помет для изготовления из него кизяка. По углам, на перекрестках скорчившись сидят нищие в ужасающих лохмотьях, покрытые лишаями, струпьями или запятнанные пежинами особой накожной болезни „песь“ Они же сторожат прохожих и около лавок базара или около харчевен и шашлычных, где приготовляется грязными руками пища, и естся тоже руками, с общего блюда. Остатки еды подхватываются худосочными, тощими псами, на которых нередко видны болячки или следы лейшманиоза. Мухи, москиты и комары, клопы и др. насекомые неот‘емлемая часть города“. Вот подсмотренная мною небольшая картинка жизни современной Бухары, как примера восточного города. Нет ничего мудреного в том, что в таких условиях, при теснейшем контакте между людьми и животными, паразиты находят себе удобные способы перехода с одной особи хозяина на другую.

Мне представляется, что легендарный древний Восток, давший начало стольким народностям, расселявшимся в разные стороны из его недр, положивший основы мировой культуры, имел и более грозное влияние на судьбы человечества. В недрах его городов слагались и крепли связи между различными паразитными и бактериальными организмами и человеком, вырабатывались и укоренялись болезни, с тем чтобы потом постепенно распро-

страняться в разные стороны и завоевывать себе мировое господство.

Судя по данным истории именно в древних культурных государствах Востока впервые возникли крупные городские центры, и Восток имел уже свои столицы, когда обитатели Европы находились еще чуть не в кочевом периоде общественной жизни. Трудно что-либо сказать о вышеупомянутом влиянии Востока в глубокой древности: мы можем судить о нем лишь по аналогии. Но уже в Средние Века значение Востока, как рассадника болезней, ясно сказывается, хотя бы в таком факте, как периодические чумные эпидемии, берущие начало всегда на Востоке, и докатывающиеся, как чума 15 века, вплоть до Великобритании. Грозный призрак проказы, проникшей на некоторое время в Европу и уступившей только жестоким изоляционным мерам, связывают определенно с эпохой Крестовых походов, когда усилились сношения с Востоком. Я не сомневаюсь, что в это же время произошло и обогащение фауны паразитов человека в Европе. Что такое обогащение, и именно по указанному направлению, происходит, видно из примеров новейшего времени. В самом деле, свайник двенадцатиперстной кишки (Ankylostomum duodenale) проник в южную Европу лишь в 70-х годах XIX в., и притом повидимому из Египта. Амебная дизентерия, известная сначала лишь для туземцев тропического пояса, во время мировой войны появилась во всей Европе.

Эти примеры не только доказывают, с одной стороны, что паразитизм имел в своей основе для каждого паразита известный очаг возникновения (преимущественно в культурных центрах древнего Востока), но отчасти характеризуют нам и пути распространения паразитарных и других заболеваний. Это прежде всего усиление культурных или иных сношений между различными странами. Таково, например, сближение Запада с Востоком в эпоху крестовых походов, или смешение десятков национальностей в покрывавших поля Европы армиях во время великой мировой войны. Прекрасный пример подобного рода представляет собою распространение сонной болезни в тропической Африке. В первой половине XIX в. сонная болезнь, вызываемая присутствием в крови человека жгутиконосца Trypanosoma gambiense, была известна только из Западной Африки. Во второй половине того же столетия знаменитое путешествие Стэнли поперек африканского материка открыло через посредство речной системы Конго сообщение между западным и восточным берегом экваториальной Африки. К 80-м годам прошлого века относится установление прочной караванной связи между обоими берегами, а к началу XX века сонная болезнь успела уже унести сотни тысяч человеческих жизней в восточной Африке. Иначе говоря, за 20 лет сонная болезнь распространилась поперек всего материка на пространство в несколько тысяч верст. Другой путь распространения паразитарных заболеваний, в настоящее время не имеющий места, заключается в массовых переселениях народов. Те великие переселения народов, которые неоднократно

в течение уже христианской эры меняли политическую карту Евразии, не могли остаться без влияния на паразитарную фауну человечества. Интересно, что в некоторых случаях известную роль в распространении человеческих паразитов могли сыграть и массовые переселения не самого человека, а некоторых тесно связанных с ним животных. Так, известно, что обыкновенная серая крыса появилась в Европе лишь в XVIII в., в результате массового переселения ее на запад из заволжских степей. Между тем серая крыса является одним из хозяев мускульной трихины, которая поражает и человека. Нормально, повидимому, крысы заражаются трихинами поедая мясо трихинозных свиней, а свиньи, пожирая трупы убитых и выброшенных на помойки и т. п. крыс. Ясно, поэтому, что усиленное распространение в Европе серой крысы могло повысить зараженность трихинами свиней, а это обстоятельство должно было повлиять и на степень заражения трихинами человека, который имеет только один источник заражения: мясо свиньи. В данном примере, дело усложняется тем, что место серой крысы в Европе занимала раньше черная крыса, которая тоже, вероятно, была носителем трихин. Но для того, чтобы показать воздействие переселений домашних животных на паразитарную фауну человека, возьмем следующий близкий к истине случай. В конце XVIII в. Кук и некоторые другие английские мореплаватели впервые завезли на о-ва Тихого океана свиней, которые там быстро размножились и стали главной мясной пищей туземного населения. Крыс на указанных островах не было вовсе. Вследствие нарушения контакта между свиньями и крысами на островах Полинезии, свиньи утратили источник заражения трихинами, и трихиноз человека не мог развиваться. Но с дальнейшим усилением сношений между о-вами Тихого океана и Европой крысы с кораблей проникли на острова. Часть крыс могла быть заражена трихинами. Таким путем восстановился контакт между свиньями и крысами и возможность распространения трихин на свиней, а через них на человека.

Возвращаясь к значению общественной, и в частности городской жизни, на распространение паразитов человека, следует указать, что в данном случае важную роль, а иногда и решающую, играет самый характер этой общественности и бо̀льшее или меньшее соблюдение требований санитарии. При этом факторы, особенно усиливающие распространение и размножение паразитов, будут несколько отличными для экто- и эндопаразитов. Действительно для первых (каковы вши, блохи, клопы, а в тропиках и некоторые клещи) единственным достаточным условием общественной жизни является скученность населения. Чем она больше, чем большее число людей живет, а особенно ночует в одном помещении, в одной комнате, тем пышнее расцветает в данном месте фауна наружных паразитов. Один из примеров этого явления вне условий городской жизни, мы видим в чрезвычайном распространении вшей в лагерной и траншейной обстановке, как это показала минувшая война.

Для паразитов внутренностных сама по себе скученность населения не дает еще особо благоприятных моментов. Надо, чтобы эта скученность отражалась или на совместном пользовании пищевыми продуктами, а чаще всего водой, или же на накоплении производимых скученной общиной людей нечистот и экскрементов в тесной близости с членами общины. Это и вполне понятно, ибо пища, а особенно питье доставляют большинству эндопаразитов доступ внутрь человеческого организма, а экскременты содержат в себе покоящиеся стадии многих паразитов, как-то яйца или цисты.

Значение первого условия, т. е. характера пользования пищей и водой рельефно иллюстрируется данными по распространению подкожного паразита человека ришты (представитель круглых червей) в Туркестане по очень интересным исследованиям Л. М. Исаева. Город Бухара в настоящее время единственный пункт Туркестана, где имеются постоянные эндемические заболевания риштой. Исаеву удалось поставить это обстоятельство в связь с характером водоемовв, из которых идет в Бухаре вода на пользование всего города. В городе имеется до сотни облицованных камнем прудов, или „хоузов", в которые вода (из реки Заравшана) напускается раз в десять дней. К каждому „хоузу" тяготеют несколько десятков ближайших домов, куда вода доставляется либо самими жителями, либо специальными водоносами. При этом черпающие воду спускаются к самому пруду по ступенькам, тут же совершают омовения, опускают в воду ноги и т. п. Среди других к „хоузам "приходят и туземцы, зараженные риштой. На ногах, реже на остальном теле, у этих суб'ектов имеются нарывы, из которых слегка выдается наружу конец тела длинного, похожего на бечевку длиною в 30—50 сантиметров червя—самка ришты. Она вся переполнена тысячами микроскопических, подвижных личинок, которые вытекают постепенно из тела самки в каплях прозрачной слизи. Эти капли, как легко можно себе представить, попадают с ног или рук приходящих к хоузам больных в воду искусственных прудов. Таким образом общественное пользование хоузами доставляет в последние первоисточник заразы в виде личинок ришты. Однако для дальнейшей передачи заразы личинки должны попасть в тело очень мелких пресноводных рачков, циклопов, водящихся в значительном количестве в хоузах. Циклопы проглатывают личинок, которые проникают в полость тела рачков и там на время успокаиваются. Такие рачки, будучи проглочены вместе с водой человеком,—а это не так трудно, ибо циклоп имеет всего 1—2 миллиметра в длину—делаются передатчиками заражения. Тело рачка растворяется в желудке человека, личинки ришты освобождаются, пронизывают стенку кишечника и в конце концов попадают в подкожную клетчатку, где и образуют нарывы. Как видно, в данном случае, потребление воды сотнями жителей, из одного хоуза, и притом воды из стоячего водоема, не фильтрованной и не дезинфецированной, дает заразе, попавшей в хоузы, возможность широкого распространения по городу.

Получается, по выражению Исаева, наличность стыка между рядом звеньев, составляющих цикл развития ришты (личинки в нарыве—личинки в воде—личинки в циклопах—личинки в желудке человека—взрослая ришта под кожей): цепь замыкается, и паразитарные заболевания налицо. В других туркестанских городах, например, в Самарканде, тоже есть хоузы, и скученность населения в общем не меньшая, но там хоузы носят характер водоемов, обслуживающих всего один дом или одну семью; потому общественного пользования хоузами нет, выпадает возможность заражения хоуза личинками со стороны: цепь звеньев размыкается, и нахождения ришты в подобных городах не наблюдается. Мне думается нам удалось показать, что не столько сама общественность, сколько склад общественного быта оказывает влияние на паразитизм и его распространение. Какие мелкие детали могут оказывать воздействие на замыкание цепи цикла развития паразита, можно видеть из следующих крайне интересных наблюдений Исаева над личинками ришты и циклопами. Попав в хоуз, личинки ришты не плавают в воде неопределенно долгое время, но очень медленно (благодаря своему ничтожному весу) опускаются по вертикали вниз. Во время этого опускания они и проглатываются циклопами. Между тем циклопы распространены не по всему хоузу, а только на известной зоне глубины. Напротив того, поверхностный слой воды хоуза и придонный слой недоступны для циклопов. Поверхностный потому, что черезчур прогревается солнцем, придонный вследствие поднятия со дна сероводорода. Поэтому встреча циклопов с личинками ришты может происходить только в срединной, промежуточной зоне воды хоуза. Отсюда следует, что если мы искусственно понизим уровень воды в хоузе настолько, чтобы свести промежуточную зону на-нет, то условия для существования циклопов в хоузе становятся неподходящими, стык между двумя звеньями цепи развития ришты (встреча личинок ришты с циклопами) уничтожается, и развитие ришты при таких обстоятельствах становится невозможным.

Приведенный пример уже дает отчасти понять, почему иногда в определенной местности не все население, но лишь опредленные классы его подвержены известным заболеваниям. Другой пример, тоже взятый из русской действительности, осветит нам это обстоятельство еще яснее, а также покажет влияние на распространение паразитов скученности экскрементов вокруг мест жилья и работы населения.

Уже давно известно, что один круглый червь, а именно свайник двенадцатиперстной кишки (Ankylostomum duodenale) наиболее часто встречается у людей, занимающихся земляными работами, и притом не у крестьян землеробов, а у рабочих угольных копей, у рабочих роющих туннели (известная эпидемия анкилостомоза, давшая около 1.000 случаев заболеваний, произошла в 70-х годах XIX в. с рабочими, рывшими С.-Готардский туннель), у рабочих на кирпичных заводах и т. п. Профессор К. И. Скрябин установил нечто по-

добное для другого круглого червя, **власоглава** (Trichuris trichiura) в области Донецкого угольного бассейна. **Скрябин** исследовал кишечные выделения нескольких тысяч рабочих, причем исследованию подвергались не только шахтеры, но и их семьи, а также и рабочие и служащие других специальностей, жившие тоже на территории копей, но никогда не спускавшиеся в шахты. При этом оказалось, что среди шахтеров было около 20% зараженных власоглавом, среди членов их семей 11%, а среди рабочих, не спускавшихся в шахты всего лишь 5%. Подробное обследование обихода этих групп населения выяснило, что как характер пищи, так и общий домашний уклад жизни у всех их был более или менее одинаков. Но рабочее время дня проводилось шахтерами и не шахтерами в разных условиях. А именно: шахтеры во все время своего трудового дня находятся в копях при самых антисанитарных условиях: большая скученность людей в шахтах, слабое освещение, отсутствие достаточного количества чистой питьевой воды и, главное, отсутствие гигиенических уборных и неряшливость, вследствие чего коридоры шахт во многих местах загрязнены экскрементами. Между тем заражение власоглавом происходит при помощи заглатывания яиц этого червя. Последний живет в слепой и толстой кишке человека, причем оплодотворяемые самцами самки откладывают множество яиц, выходящих из тела хозяина вместе с экскрементами. Этот краткий очерк биологии власоглава проливает свет на то, почему в глубине шахт особенно облегчается стык отдельных звеньев жизненного цикла власоглава. Во-первых здесь и „производители“ (т.-е. больные власоглавом) и „потребители“ (т.-е. здоровые рабочие) яиц власоглава оказываются в течение долгого времени скученными на небольшом пространстве. Во-вторых, из-за отсутствия хороших уборных яйца власоглава подолгу остаются на этом же пространстве земли, не погибая. При этом они смешиваются с землей, попадают в воду, просачивающуюся через стены шахт. В третьих, характер работы (битье угля) приводит к постоянному загрязнению рук рабочих землей, а отсутствие большого количества чистой воды заставляет рабочих нередко пользоваться для питья водой, скопляющейся на дне шахт. Этим круг замкнут, и возможность заражения шахтеров сильно повышается. Напротив того у рабочих, остающихся, по роду службы, на поверхности земли, перечисленные благоприятные для распространения власоглава обстоятельства отсутствуют, и результаты налицо: зараженность лишь 5% таких рабочих.

Наконец, семьи шахтеров находятся в тех же жизненных условиях, как и только что разобранная категория рабочих, но, имея в своей среде нередко носителя заразы (т.-е. больного власоглавом главу семейства), такие семьи естественно обнаруживают бо̀льший процент зараженности (11%), чем рабочие не шахтеры. В таком же приблизительно виде расшифровывается и классовый характер распространения упоминавшегося нами раньше свайника двенадцатиперстной кишки.

Однако, исследования Скрябина могут послужить и для иллюстрации еще одного явления, связанного с нашей темой. Я имею ввиду обогащение паразитарной фауны человека, как результат общественного образа жизни. У, правда, небольшого количества шахтеров Скрябин обнаружил присутствие в кишечнике самых различных стадий развития двух видов круглых червей из рода Rhabditis, до сих пор неизвестных для кишечной фауны человека. Черви из рода Rhabditis обычно живут в сырой земле, в гниющих листьях, и лишь очень редко становятся паразитами. Так, для Alloionema (Rhabditis) appendiculatum еще Лейкарт описывает наличие факультативного паразитизма. Нормально этот вид ведет свободный образ жизни. Но, попадая случайно вместе с пищей в кишечник садового слизня (Arion ater), личинки Alloionema не погибают, но приживаются в нем и даже дорастают до гораздо бо́льших размеров, чем свободные формы того же червя. Однако, откладываемые этими паразитическими экземплярами Alloionema яйца способны отлично развиваться на свободе и дают свободных червей, живущих в гнилье. Из этого примера видно, что родичи Rhabditis могут при извеcтных условиях факультативно и временно присспосабливаться к паразитизму. Очевидно, что с примером подобного рода мы имеем дело и в случае Скрябина, который, однако интересен потому, что показывает, каким образом упомянутый факультативный паразитизм может сделаться постоянным. Почему новые, до сих пор неизвестные для человека виды паразитных Rhabditis были обнаружены именно у шахтеров. Да, как раз потому, что условия социальной жизни шахтеров этому благоприятствуют. Rhabditis на всех стадиях живут в земле и случайное проглатывание их (первопричина факультативного, а затем и настоящего паразитизма) происходит особенно легко в условиях пребывания в шахтах, т.-е. при скученности большого числа людей на малом и грязном участке земли. Эта скученность способствует и тому, что яйца попавших в кишечник человека Rhabditis, выходя наружу с экскрементами, имеют много шансов снова быть проглочеными одним из шахтеров, и таким путем паразитический характер жизни может закрепиться в целом ряде следующих друг за другом поколений Rhabditis. А практическим результатом этого будет обогащение паразитарной фауны человека двумя новыми видами червей.

Иногда усиленное распространение паразита вызывается вовсе не скученностью населения, но какими-нибудь другими особенностями социальной жизни данной местности или страны. Возьмем для примера чрезвычайно широкое распространение кишечной аскариды (Ascaris lumbricoides) у человека в Японии. Во многих местностях Японии до 80% населения заражено этими круглыми глистами, заражение которыми происходит путем проглатывания выведенных вместе с экскрементами из кишечника человека яиц аскариды. Наблюдения одного японского натуралиста показывают, что столь повальное заражение аскаридами находится в прямой связи со способами удобрения огородов

в Японии. В виду недостатка в удобрении японские земледельцы пользуются в качестве такового в широком масштабе человеческими экскрементами. Таким путем и экскременты больных аскаридами субъектов, содержащие в себе множество яиц аскарид, попадают на огороды и смешиваются с землею. Вследствие этого яйца аскарид очень часто пристают к поверхности разных овощей (например, огурцов, капусты), причем, как показали опыты, даже тщательная промывка не в состоянии отделить большинство яиц от овощей. Вместе с овощами (как сырыми, так и посолеными, ибо яйца аскарид благодаря толстой оболочке выдерживают довольно долго пребывание в рассоле) яйца указанных круглых червей попадают в кишечник человека и служат для распространения заразы. Если бы продукты каждого огорода шли лишь на пропитание одной семьи, то столь сильного расцвета заболеваний аскаридами нельзя было бы ожидать, ибо зараза поражала бы лишь те семьи, в которых имелся уже хотя бы один больной сочлен. Но, вот тут и выступает на первый план общественный образ жизни человека, как усилитель паразитарных заболеваний. Продукты большинства огородов идут на общий рынок и служат для распространения аскарид и на вполне здоровые и не имеющие непосредственного отношения к огородам части населения.

Э. Фауст (1925) указывает на повсеместное употребление человеческих экскрементов в качестве удобрения в Китае и на большое значение этого обстоятельства для распространения многих паразитических червей.

Насколько общественный образ жизни на ряду с низким культурным уровнем отражается на паразитарных заболеваниях, видно из целого ряда новейших данных, добытых паразитологами. Так, Спэнс (1925) нашел, что из 300 исследованных им египетских рекрутов 91% были заражены паразитическими червями (73% — свайником двенадцатиперстной кишки и 52% кровяной двуусткой). Этому даже, повидимому, следует приписать слабость и малую выносливость египетских солдат, которую многие были склонны признавать за „прирожденное свойство“ египтян.

Далее, до 90% сельского населения Порто-Рико содержит в себе американского свайника двенадцатиперстной кишки (Necator). Власоглав (Trichuris) имеется в Средней Италии у всех 100% населения.

Характер общественности человеческой общины с распространением культуры постепенно меняется в сторону все большего усиления связи и сношений между различными, даже весьма далеко стоящими друг от друга странами. Усовершенствование и ускорение железнодорожного и пароходного сообщения сыграло немаловажную роль в распространении разных бактериальных и паразитарных заболеваний. Достаточно указать хотя бы на знаменитое ежегодное паломничество мусульман в Мекку. Собираясь в Мекку десятками тысяч со всего востока и из Африки, паломники создают там чрезвычайно благоприят-

ные условия для перекрестного заражения разными болезнями, в результате чего возникают столь частые вспышки чумных и иных заболеваний в местах паломничества. Но, кроме того, при посредстве паломников зараза (а в особенности это касается эндопаразитов) может распространяться и на родину их, при возвращении паломников с богомолья. В последнее время этому пытаются препятствовать посредством осмотра и карантина пассажиров, едущих из особенно подозрительных мест. Но в последние годы появился еще один возможный источник распространения паразитарных и других заразных заболеваний: это пассажирские аэропланы. Дело в том, что при прежних способах сообщения пассажиры, особенно в случаях сношения с дальними странами, находились в пути настолько долгое время, что инкубационный период большинства наиболее опасных болезней кончался уже во время пути, в пути же проявлялась болезнь и заболевший пассажир сразу после прибытия на место попадал под медицинский надзор. Между тем теперь, благодаря воздушному сообщению, расстояния настолько сократились, что например, путь от Багдада до Каира делается менее, чем в сутки и т. п. Вскоре продолжительность пути из Индии в Африку будет исчисляться не днями, а часами и т. д. При таком положении дела перенос, например, различных экзотических болезней и паразитов в разные страны, где их до сих пор не было, значительно облегчается. И уже известны случаи определенного заноса болезней при помощи аэропланов. Так, например, по данным Мунро (1925) последовавшая после многих лет перерыва вспышка водобоязни в Англии обязана своим происхождением завозу в эту страну бешеной собаки на аэроплане. Потребуется выработка новых предохранительных мер для борьбы с новым способом распространения заболеваний.

Утешительно однако то обстоятельство, что отмеченное нами при усилении общественной жизни усиление паразитарных заболеваний держится лишь до тех пор, пока общественная жизнь протекает в некультурной обстановке. Разумно же поставленная жизнь общины, охраняемая постоянной медицинской борьбой с паразитами, почти гарантирует общество от сильного развития последних. Образцовым примером успешной борьбы с болезнетворными организмами служит Панамский перешеек. Эта тропическая страна, с ее жарким и вместе с тем влажным климатом, издавна славилась, как одно из самых нездоровых мест земного шара. Гениальная попытка Лессепса прорыть Панамский перешеек разбилась в свое время именно об чрезвычайно высокую смертность привезенных для указанной цели рабочих. Кладбище Панамы и до сих пор белеет тысячами крестов погибших во время первой попытки прорытия канала рабочих. Когда за то же дело взялись американцы, то они поставили во главу угла задачу обезопасить жизнь работающих на канале. Были предприняты оздоровительные меры в громадном масштабе, и результаты не замедлили сказаться. Удалось не только прорыть канал с минимальным количеством жертв, но

и после прорытия последнего здоровье населения поддерживается в образцовом порядке. Последние отчеты (Гоффман, 1924) дают об этом очень хорошее представление. Так, за десятилетие с 1914 — 1924 год среди белых служащих администрации канала было 98 смертей, причем только 5 из них имели своей причиной тропическую болезнь, а именно малярию. Таким образом, несмотря на тропический климат, несмотря на множество проходящих судов, несущих на себе нередко источник заразы, Панамский перешеек можно сказать совершенно освободился от свирепствовавших там тропических паразитарных заболеваний, как-то малярия, желтая лихорадка, свайник двенадцатиперстной кишки (Necator) и др.

Какие неожиданности, однако, готовят нам многие стороны общественной жизни человека, видно из следующего примера, в котором причиной распространения паразитарных заболеваний является поднятие культурного уровня страны. Результаты новейших исследований показывают, что в Соединенных Штатах до 60% малярии вызваны к жизни самим человеком. Дренажные и оросительные канавы, большие выемки земли по сторонам от строющихся железнодорожных линий, резервуары для накопления дождевой воды и т. д. служат лучшими убежищами для личинок комаров, в том числе и для таковых комаров передающих малярию. Так, в одном из городов штата Иллинойс, из 660 резервуаров для хранения дождевой воды, 400 содержали личинок Anopheles.

В Северной Индии (Бенгалия) замечено, что округа с богатой сетью строящихся железных дорог (выемки земли с застаивающейся водой!) дают бо́льший процент малярийных заболеваний, чем округа менее культурные.

Медицинский надзор в Палестине тоже приходит к тому выводу, что значение естественных болот для распространения личинок комаров очень мало по сравнению с таковым искусственных, вырытых человеком мест выводки комаров, например, оросительных канав.

Из всех приведенных примеров следует, насколько всесторонне обдуманной должна быть каждая мера, меняющая жизненный уклад какой-нибудь местности.

Мы видим, что длительное, а тем более постоянное совместное сожительство многочисленных особей одного вида приводит к явному усилению паразитарных заболеваний и способствует возникновению у данного вида новых паразитов. Однако, человеческая общественная жизнь влечет за собою ряд еще более сложных, чем описанные раньше, отношений. Дело в том, что всякая человеческая община содержит помимо людей еще значительное число видов более или менее одомашненных животных. Помимо настоящих домашних животных сюда естественно относятся и многочисленные незваные гости человеческих поселений и жилищ, как-то мыши, крысы, тараканы и т. д. Все связанные с человеком животные поневоле до известной степени переходят к общественной жизни (стада домашнего скота, домаш-

няя птица и многие другие). При этом они во-первых приходят в массовое и длительное соприкосновение с особями того же вида, во-вторых — в такое же соприкосновение с особями других видов домашних животных (например, крупный и мелкий рогатый скот, а также лошади нередко пасутся и содержатся вместе); наконец, все домашние животные и прихлебатели человеческой общины вступают в самую тесную связь с человеком. Вследствие этого общественная жизнь человека приобретает особенно сложный характер. В отличие от общин, состоящих из особей исключительно одного вида (например, гнезда ос), можно отличать подобный род общественной жизни, как сложную или полиморфную общественность. Общественная жизнь первого типа есть простая или мономорфная общественность. Человек несомненно прошел некогда через стадию мономорфной общественности. Помимо человеческих общин есть и животные общины полиморфного типа, каковы гнезда муравьев и термитов с их симфилами, рабами и т. д. Однако, нигде полиморфная общественность не достигает такого разнообразия, как в общине человека.

Столь тесное сожительство нескольких разных видов животных не остается без влияиия на занимающий нас вопрос о паразитизме. И в результате его нарождается одно явление, которое до сих пор почти не трактовалось в сколько-нибудь общей форме. Это явление мы назовем обменом паразитарных фаун. Заключается оно в следующем. Всякое животное, вступающее в какую-нибудь полиморфную общину, обладает известным контингентом своих, специфичных паразитов. Однако в виду того, что специфичность многих паразитов далеко не абсолютна, а приспособляемость их очень значительна, известная часть паразитов данного животного получает возможность, при вхождении его в тесную связь с другими животными той же общины, распространиться на всех или на некоторых из этих животных. С другой стороны и паразиты прочих животных общины приобретают шансы распространения на нового ее сочлена. Последствием этого будет прежде всего простое обогащение паразитарной фауны отдельных видов, составляющих общину. Но, кроме того, в некоторых случаях следует допустить, что совместная жизнь разных видов животных явилась причиной усложнения жизненного цикла паразитов, приводя, например, к таким явлениям, как смена хозяев. Судя по ряду данных обмен паразитарных фаун имеет место в более широком масштабе, чем это можно было думать. Для иллюстрации этого приведем прежде всего несколько примеров, которые обнаружены нами недавно при исследовании фауны инфузорий, населяющей кишечник копытных животных.

В желудке коров и овец встречается множество видов инфузорий из семейства Ophryoscolecidae, принадлежащих к трем родам: Entodinium, Diplodinium и Ophryoscolex. Это семейство вообще характерно для желудка жвачных. Одни из видов офриосколецид встречаются только в коровах (например, E. minimum,

E. rostratum, D. denticulatum, O. purkynjei и др.), другие только в овцах (E. vorax bispinosum, O. caudatus quadricinctus). Большинство же может быть встречено, как в тех, так и в других. Эта категория видов Ophryoscolecidae подразделяется на формы одинаково часто находимые и у коров и у овец (например, E. simplex, E. caudatum, D. plurivesiculatum и др.) и на таких, которые, встречаясь предпочтительно в одном из поименованных животных, изредка попадаются и в другом. Так, E. longinucleatum, D. neglectum bovis, D. gracile предпочитают желудок коровы, тогда как D. triloricatum и O. caudatus tricinctus таковой овцы.

При оценке происхождения этой паразитарной фауны можно с определенностью сказать, что первые две группы видов специфичны. Происхождение видов одинаково часто встречающихся в коровах и овцах покамест не поддается учету. Что же касается до последней категории, то она, по нашему мнению, обнаруживает крайне ясно явление обмена фаун. Формы, предпочитающие коров и лишь изредка встречающиеся у овец, были сначала исключительно паразитами крупного рогатого скота и перешли к овцам лишь в результате совместной жизни в одомашненном состоянии. То же, mutatis mutandis, следует сказать и о видах Ophryoscolecidae, предпочитающих овец.

Сделанное нами предположение блестяще подтверждается ознакомлением с фауной желудка дикого барана, аргали (Ovis orientalis cycloceros). Она не дала никаких особых новостей, но мы нашли ее состоящей из таких видов, которые либо вовсе не встречаются у коровы, либо попадаются у нее лишь в редких случаях, являясь частыми обитателями домашних овец. Так как домашние овцы произошли от диких прародителей, то вышеуказанное обстоятельство подтверждает первичную специфичность видов Ophryoscolecidae, которые в настоящее время бывают лишь редкими гостями коровы, для овец. Корова и овца дают пример взаимного обмена фаунами.

Но, при известных условиях, такой обмен может стать односторонним. Подобные отношения отлично иллюстрируются фауной инфузорий из желудка верблюда. Эберлейн, исследуя в 1895 г. содержимое желудка верблюдов, живших в Берлинском Зоологическом Саду, нашел в нем инфузорий вполне тождественных с таковыми желудка коровы. Между тем мы, получив содержимое желудка нескольких верблюдов, убитых в Туркестане, и живших, так сказать, в своей естественной обстановке, нашли у них целый ряд специфичных видов и даже родов. Этот факт может быть объяснен только одним способом. Вырванные из естественной обстановки и тесного общения с себе подобными и поставленные в условия контакта исключительно с домашним рогатым скотом (например, путем получения в пищу травы и сена с пастбищ, посещаемых рогатым скотом), верблюды постепенно утрачивают свою весьма оригинальную фауну инфузорий, но заражаются до тех пор чуждыми им паразитами коровы и овец.

В указанных до сих пор примерах обмен фаунами касается инфузорий из желудка различных жвачных, т.-е. в данном случае

паразит, меняя хозяина, не менял своей локализации. Но, некоторые паразиты обнаруживают, повидимому, еще более резко выраженную приспособляемость: переселяясь в другого хозяина они, вместе с тем, и изменяют свое местонахождение в кишечнике этого последнего. Так, представители семейства инфузорий Paraisotrichidae обычно встречаются в слепой и в толстой кишке лошади. Таковы 7 видов рода Paraisotricha и все 5 до сих пор известных видов рода Blepharocorys. Однако, два года тому назад нам удалось открыть в ж е л у д к е коровы новый вид Blepharocorys (B. bovis), очень похожий на прочие виды, но отличающийся меньшими размерами. Для нас кажется вне всяких сомнений, что этот вид представляет собою видоизменившегося под влиянием новых жизненных условий переселенца из толстой кишки лошади.

Обратного рода отношения обнаруживает инфузория Bütschlia. Три вида этого рода встречаются в желудке крупного и мелкого рогатого скота, тогда как четвертый вид (B. postciliata) относится к числу редких паразитов толстой кишки лошади. Очевидно, этот единственный вид Bütschlia, попадающийся в лошади—есть переселенец из желудка жвачных.

Человек тоже может принимать участие в процессе обмена паразитарных фаун. Один из наиболее достоверных случаев подобного рода дает нам распространение трихины (Trichinella spiralis). В настоящее время трихина может проходить весь свой цикл развития частью в кишечнике, частью в мышцах трех различных хозяев: свиньи, крысы и человека. Необходимо только, чтобы зараженное мясо одной особи хозяина было съедено другою особью. Однако, несомненно, что человек стал хозяином трихины значительно позже, чем оба других поименованных животных. Трихина не могла возникнуть на почве паразитизма у человека уже по одному тому, что для ее дальнейшего существования необходимо предположить существование у человека широко распространенного каннибализма. Первичными хозяевами трихины были крыса или свинья, или же оба этих животных. Но с привлечением этих животных в полиморфную человеческую общину трихины расширили область своего распространения, сделавшись паразитами человека.

Столь же вероятно, что первичным хозяином аскариды (Ascaris lumbricoides) была только свинья, отличающаяся отсутствием брезгливости и легко заражающаяся яйцами аскариды при поедании нечистот. Человек же стал хозяином аскариды лишь после того, когда в его жизненном обиходе появились одомашненные им свиньи, постоянно рассеивающие вокруг жилья бесчисленное количество яиц аскарид в своих экскрементах.

Таково же, вероятно, и происхождение у человека заражения эхинококком Эхинококк встречается в состоянии ленточной глисты в кишечнике собаки, тогда как пузырчатая стадия его развивается в различных внутренних органах коровы, лошади, свиньи и человека, которые заражаются эхинококком, проглатывая выходящие из кишечника собаки яйца. Мне думается, что

первоначально цикл развития эхинококка распределялся между дикими предками собак и дикими травоядными копытными. Вхождение тех и других в жизненный обиход человека привело к распространению эхинококка и на людей.

Напротив того, некоторые заболевания склонны переходить с человека на приручаемых им животных. Так, столь частая гибель обезьян в зоологических садах от туберкулеза зависит не только от перемены климата, но и от того, что эти животные попадают в переполненную туберкулезными миазмами атмосферу больших городов. А бациллы туберкулеза, в свою очередь, возникли на почве скученности человеческого населения первоначально именно как паразиты человека, так что обезьяны являются для них лишь вторичным хозяином.

Доказанная нами широкая распространенность явления обмена паразитарных фаун имеет не только теоретическое, но и громадное практическое значение. Это явление говорит нам, что заботы об оздоровлении человеческого общества, выражающиеся в борьбе с паразитами, постоянно должны быть направлены не только на самого человека, но и на окружающих его животных Паразиты любого из животных, входящих в состав полиморфной человеческой общины, могут стать и паразитами человека. А потому борьба и неустанное наблюдение за паразитами домашних животных диктуется человеку прямо-таки чувством самосохранения. При этом следует иметь в виду, что паразит не оказывающий заметного вредного действия на хозяина, может сделаться крайне вредоносным для нового хозяина, на которого он переходит, в виду того, что этот новый хозяин еще не приобрел по отношению к данному паразиту иммунитета. Лучшим примером этого служит Trypanosoma brucei, которая паразитирует в крови африканских антилоп, не вызывая у них никаких болезненных явлений. Но, попав в кровь домашнего рогатого скота, эта трипанозома приводит к смертельному заболеванию его болезнью „наганой“.

Резюмируя все сказанное нами до сих пор, мы видим, что в организации и в образе жизни многих животных имеются черты, которые предрасполагают данных животных к заражению теми или иными паразитами. Такие черты могут сказываться в устройстве ротового аппарата, в характере пищи и т. д., но особенное значение имеет для распространения паразитов общественный образ жизни хозяев. Чем более скученно, при прочих равных условиях, живет организм, тем более благодарную почву для распространения паразитов он представляет. Максимального развития достигает и общественная жизнь и распространение паразитарных заболеваний в полиморфной общине, образуемой человеком и его домашними животными, ибо тут к скученности членов общины просоединяется еще одно важное для распространения паразитов явление: обмен паразитарных фаун. Однако в человеческой общине грозное распространение паразитов, к счастью, в значительной мере парализуется целесообразно применяемыми в широком масштабе охранительными медицинскими мерами.

Donacia knipowitschi, spec. nova.

(Coleoptera, Chrysomelidae).

G. Jacobson.

E parvis generis; elytris angustis, maxima ex parte parallelis, pedibus perbrevibus crassisque, tuberculis frontalibus posticis altis a congeneribus palaearcticis mox distinguenda. Angusta, supra convexa, nitidula, elytris interdum opacioribus, cupreo-aenea vel cuprea, trochanteribus anticis, tibiarum summo apice et articulationibus tarsorum rufescentibus; superne nuda, scutello, capitis parte antica superficieque tota inferna densissime breviterque albido-pilosis et praeterea hic illic pilis longioribus ejusdem coloris obsitis. Antennae breves, humeros elytrorum in mare articulis quatuor, in femina articulis tribus ultimis solum superantes, crassiusculae, quam articulus 2-us articulo 3-o minus quam sesqui, articulo 4-o minus quam duplo longioribus, articulo 5-o longiore quam articuli 4-us, 6-us et sequentes, articulo ultimo parum acuminato et nonnihil curvato. Caput oculis magnis, valde convexis; medio canaliculo profundo solum in fronte instructum; tuberculis anticis (interantennalibus) distinctis, etsi humilibus, tuberculis posticis alte elevatis, oblongis; totum dense punctatum. Pronotum parum oblongum, subquadratum, postrorsum parum angustatum medioque vix constrictum; margine antico parum arcuatim producto et elevato; angulis anticis lateraliter nonnihil eminentibus, tuberculis lateralibus anticis parum evolutis, tuberculis posticis dorsolateralibus bene indicatis; canaliculo mediano tenuissimo, antice posticeque abbreviato; dorso dense irrugose, solum in tuberculis posticis sparsius punctato; epipleuris interne postice nudis et solum ruditer longeque rugosis, impunctatis, externe rugosopunctatis. Elytra convexa, in quadrante postico rotundato-declivia, in tribus quadrantibus anticis subparallela et transversim convexa, in quadrante postico rotundato-angustata; dorso in triente antico ad suturam impressione parva instructo et in quadrante tertio ad suturam deplanato; apice recte truncato vel rotundato-truncato, angulo externo obtuso, rotundato, angulo interno obtuso, discreto et interdum denticuliformiter eminente; sat regulariter fortiterque striato-punctata, interstitiis minute praesertim transversim ruguloso-strigosis; rugulis interstitii juxtasuturalis antice obliteratis, medio confusis, postice transversis. Pygidium maris apice obtusatum, feminae rotundatum. Abdomen

maris sternito 1-o medio late vadoseque impresso, sternito apicali parum impresso sinuatoque. Pedes perbreves, femoribus omnibus incrassatis, posticis apicibus solum apicem sterniti secundi attingentibus denteque praeapicali mediocri acutiusculo instructis; tibiis basi angustis, dein ubique incrassatis. Long. maris 6, 4—7, feminae 7,2; lat. mar. 2—2,2, fem. 2,7 mm.

Hab.: Sibiria mer.-orient ad limitem Koreae: fl. Tumenj-ula (A. J. Czerski! 12/25 VI et 6 19 VII 1913).

4 mares et 1 femina in collectione Musei Zoologici Academiae Scientiarum Petropolitanae (Leningrad) conservati. Nikolao Michaelidae Knipowitsch grato pioque animo dedicata.

The Irish Sea: Hydrography and Weather.

By *James Johnstone*,

Professor of Oceanography in the University of Liverpool.

The Irish Sea is a typical Epeiric basin. It is roughly quadrangular in shape and has two relatively narrow entrances, (1) on the North, between Scotland and Ireland and (2) on the South between Wales and Ireland. The North Channel is about 32 kilometres in width and the South one (St. George's Channel) is about 80 kilometres in width. The Isle of Man is very nearly in the centre of the Sea. Between Isle of Man and Ireland there is a long, narrow trough which has a mean depth of 120 metres, but between Isle of Man and the West Coast of England the Sea is shallow, with a mean depth of 30 metres. The peculiar shape—that of a wide basin, with narrow entrances — presents opportunities for interesting investigations.

The tides of the Irish Sea are, of course, generated in the open Atlantic Ocean, for the undulations set up in so small a basin by the attraction of the moon and sun would be negligible. Currents enter the Sea through the North and South entrances and these cause the tidal elevations. The mean range, or difference in elevation, between high and low waters is about 4 metres over the whole Sea. Near the Irish Coast the mean range is 3 metres and near the English coast it is 6 metres. But there are places near the Irish coast where there is hardly any rise and fall of the tide, while near Fleetwood (latitude 53° 54′ N.) and Liverpool (latitude 53° 25′ N.) the range may exceed 9 metres at equinoctial spring tides.

The inflowing streams enter the Irish Sea through the North Channel and St. George's (the South) Channel. Although these channels are narrow ones the whole body of water flowing through them is not moving with the same velocity. We are to imagine it to be divided into a series of narrow currents flowing side by side and with variable velocities. These velocities are greater at spring tides than at neap tides, and the streams themselves are displaced (in an East-West direction) during the change of tide from Springs to Neaps. These facts have important bearings on the method of hydrographical investigation by taking samples of water from fixed stations at periodic times. Entering the Sea these streams acquire changed velocities: in the deep water between the Irish coast and

Isle of Man the velocity of the flood- and ebbstreams is almost zero, but in the shallow water near the English coast the velocity of the flood- or ebbstreams may rise to nearly 7 knots (that is, 11 kilometres per hour). These remarkable differences in the tides have great significance for the distribution of the pelagic stages of marine animals. The rapid tidal streams near the English coasts have eroded the land to a considerable degree and are still causing great changes.

The results of these erosions on the English side of the Sea have been the formation of large bays and estuaries (where rivers debouch). The bays and estuaries are very shallow (less, in general than about 10 metres in depth). There are great tracts of flat sandbanks which are exposed twice a day by the ebb-tides and among these sandbanks there are tortuous, shallow channels. The shapes and areas of the banks are continually changing. The adjacent coast is low and consists of soft, easily eroded materials, so that all over the eastern region of the Irish Sea the bottom deposits consist of fine, quartz sand and mud, with few organic deposits.

These physical conditions—that is, the great extent of strand between high and low tidal contours; the rapid tidal streams and the curious contrast between the eastern and western regions make the hydrographical conditions very interesting. Since 1906 investigations of the salinity and temperature of the Sea have been made by the Irish Fishery Department and the Lancashire Sea Fisheries Committee and these investigations (which, unfortunately, were interrupted by the European War) were initiated with the object of making predictions of the general nature of the weather. It was believed that the influence of the Atlantic Stream would be traced in the Irish Sea. Preliminary observations made it probable that a branch of this stream entered St. George's Channel and became gradually dissipated by mixture with coastal, or bank water. But it appeared that truly Atlantic water could be recognised at the southern entrance into the Irish Sea — that is, in the Channel between Dublin (Ireland) and Holyhead (Wales) and it was expected that, in those years when the Atlantic Stream was strong, the highly saline water would penetrate further into the Irish Sea, and would be more saline, than in those years when the Atlantic Stream was weak. It was expected that there would be a correlation between these changes in the salinity of the sea and the general nature of the weather during the following months.

It will be noticed that a flow of water from the Atlantic Ocean, through St. George's Channel, then, through the Irish Sea and finally out again into the Atlantic through the North Channel had been assumed. Now this was not generally accepted by hydrographers and it was even held that there was an anticyclonic circulation of Atlantic water round Ireland in the same way that there is a circulation round Iceland: that is, it had been argued that Atlantic water entered the North Channel after flowing round the West and North coasts of Ireland, then flowed North to South down the East

coast of Ireland and so out into the Atlantic again [1]). But the general experience of seamen and fishermen has been that drifting wreckage tends to move from St. George's Channel in a northerly direction, through the Irish Sea between Isle of Man and England, and then into the North Channel. There are, however, two tidal movements in the Irish Sea and the meeting place ("head of the tide") of these two undulations is along a line drawn from the north part of Isle of Man to Morecambe Bay in England. Therefore drifting wreckage tends to be arrested in the neighbourhood of this line, and to oscillate between here and the North Channel.

Direct experiments proved that there actually was this movement of water. Sealed bottles were thrown overboard in St. George's Channel and in the Southern parts of the Irish Sea and the general drift of these instruments was towards the North-East. It is curious that very few of those bottles liberated south from Isle of Man drifted through the channel between Isle of Man and Ireland: very generally the route taken was between Isle of Man and England. Further it is curious that very few of these drifting bottles were ever stranded on the region of English coast called Liverpool Bay (latitude 53°24′ N to 53°35′ N.): generally they went ashore to the North of this region. Thus, there is direct experimental evidence of the drift of water from South to North in the Irish Sea. But another curious point must be mentioned here: it is difficult to show that loose sand and gravel tend to drift from South to North along the English coast between latitudes 53° 24′ N. and 54° N. On the contrary it is probably the case that the movement of shore materials is from North to South in this region.

There is also theoretical evidence for the existence of a South to North Drift. Martin Knudsen [2]) made use of his „hydrographic theorem" to show that there was such a motion and that the whole body of water in the Irish Sea (about 3000 cubic kilometres) was renewed at least once a year. R. O. Street [3]), also showed, from a study of the dissipation of energy in the tidal motions, that the same result must be expected. There only remain, for final proof, estimates of the residual tidal streaming movements, but, so far, the experimental data for such estimates have not been obtained.

In 1906 systematic hydrographical investigations were made in the Irish Sea by the Irish Department of Agriculture and Technical Instruction and the Lancashire Sea Fisheries Committee and these researches were continued till 1914, then abandoned because of the outbreak of war and resumed, on a smaller scale, in 1925. These investigations were fairly complete and they showed that the salinity

[1]) Matthews, Report on the physical conditions in the English Channel, 1903. First Report of the North Sea Fisheries Investigation Committee (Southern Area). London, 1905.

Nielson, Middelelser fra Kommissionen for Havundersögelser: Hydrografi, Vol. I, no. 9, Copenhagen, 1907.

[2]) Publications de circonstance. Conseil Permanent International pour exploration de la Mer. Copenhagen, no. 39.

[3]) Proceedings of the Royal Society of London, A. Vol. 98, 1921.

of St. George's Channel was about 34.5 per mille, that the salinity of the Irish Sea, in the open channel, was about 34.0 to 33.8, while in the coastal regions and in the North Channel the salinity was about 33.5 to 33.8. Thus the salinity decreases from South to North and this is because Atlantic water flows slowly into the Sea from the St. George's Channel, becomes diluted with water from the land and flows out through the North channel.

Now if we consider the variations in the salinity throughout the year we may attempt to find when the inflow of Atlantic water is at a maximum and at a minimum. It is difficult to be sure about such variations in the Irish Sea itself because of the irregularities set up by strong tidal streams. First we may consider variations in sea temperature. In the Atlantic Ocean to the South West of Ireland the annual range of sea temperature is only about 5° C. In the channel between Dublin and Holyhead the mean range is about 5°.5 C. (13°.1 in August and 7°.6 in March).

At the southern entrance to the Irish Sea the mean annual range is about 5°.5 (13°.1 in August and 7°.6 in February). These temperatures are those of the sea which is scarcely affected by the land, but in the shallow waters near the English coast the range is much greater, being about 16° in July and about 4° in February. The actual minimum is just about 3° C., but in the very shallow water of Morecambe Bay the strand, in severe winters, may be covered by ice brought down from the rivers while in the shallow pools on the sand banks the temperature in August may rise to about 20° C.

Now the tidal streams are so strong that water may be transported from the extensive sand banks in the bays and estuaries to distances of 20 miles or more from the land as the result of oscillatory movements of several tides. These great banks cool the water that flows over them in winter and warm it in summer and thus, water of variable temperature enters the open Sea from the neighbourhood of the land. When we consider the variations in the velocity of the tidal streams that depend on the spring and neap tides, and the great effect of the winds in causing surface drifts we see that there must be an irregular distribution of temperature in regions near the land. When one draws isothermal lines from only a few observations these contours tend to be simple, but when (as in the case before us) the observations are sometimes numerous the contours assume complex forms and there may even be "islands" of hotter or colder water.

And here we may note that everywhere in the Irish Sea the temperature is practically the same from surface to bottom, and this is because of the very efficient mixing of the water due to the tidal streams and the action of the winds in shallow water. Only in the summer season, and at times of calms and neap tides do we get a difference of even 2°—3° C. between the surface and the bottom water. That the mixing of the water is very complete is seen when there are sometimes such slight differences of temperature and salinity as may lead to the strata being in a state of unstable equilibrium—the upper layers being heavier than the lower ones.

Now we may consider the differences in salinity. First, the water from surface to bottom is practically homosaline, for the differences that are observable are smaller than those differences that we may term "accidental" ones, being of the order of about 0.01‰. What are we to term an "accidental" difference? In the last year the collection of water samples at each station (across the southern entrance) have been duplicated — in this way: the samples are collected from a passenger steamer sailing between Holyhead and Dublin on a certain day in each month and on the following day samples are again collected at the same stations and in the reverse order. In such cases there are often differences of salinity in the water collected from the same station of as much as 0.2‰. If we were to duplicate the samples in the shallower water of the eastern part of the Irish Sea we should find differences of this magnitude far more frequently than in the relatively deep water in the southern entrance.

These "accidental" differences are, without doubt, caused by the action of the winds and tides and we cannot eliminate them by titrating water collected only from the deeper strata because there is a practical homosalinity from surface to bottom. We must concieve of the water that flows out and in through the southern entrance as flowing in relatively narrow streams ("flood tubes"). In the middle of the channel a particle of water will be transported about 16 kilometres by the tidal stream at spring tides and about 10 kilometres by the tidal stream at neap tides. Closer inshore, to the East, and in shallower water the streams run more rapidly. Thus, there is a fortnightly variation in the velocity of the streams and with this variation the streams also become displaced in a direction at right angles to their mean directions. Variable winds also displace the surface water and set up vertical mixing.

Thus, there are variations in the salinity at the same place that depend on factors that change rapidly, that may be aperiodic and cannot be predicted, or corrected, in deducing general results. Such "accidental" variations may sometimes be of magnitudes comparable with the variations that we may be induced to attribute to the changes in the inflow of Atlantic water. It follows, therefore, that in such a region as the Irish Sea, we can only consider mean variations of salinity in our investigation of the relation between hydrographical and weather conditions. Such mean variations are given (for the years 1906—1911) in the following table:

Salinity of the Irish Sea at the middle of the Southern entrance (1906—1911).

Month	February	May	August	November	December
Salinity	34.19	34.21	34.10	34.05	34.19‰

Thus, the salinity is, on the average, at a maximum in May (34.21) and at a minimum in November (34.05), but the mean difference between the maximum and the minimum is only about 0.15‰ Now there may be as great a difference as this, at the same station, on two consecutive days.

I have said that the main object of the hydrographic investigations in the Irish Sea was to find a relation between the temperature-salinity state of the sea and the nature of the weather about the same time. It was seen that there was no apparent correlation between salinity and the abundance of fishes of edible species. There have been notable changes in the productivity of the Irish Sea fisheries for herring, haddock, cod, plaice, sprats &c., but we have no reason to think that these changes were correlated with physical changes—except perhaps in a quite indirect and unknown manner. At all events, if there are such relations it is more probable that the physical factor is temperature, and not salinity.

It is, in our present state of knowledge, impracticeble to set up a correlation between the hydrographical, and the weather conditions that have any prospective value. First, one may remark that such correlations as these have usually been retrospective ones. After some years of observations it has been seen that there has been a certain rough relation between the physical conditions of a sea area and the weather of the same, or the following months, or season, but this is not the result that we wish to obtain. We wish to find such data as will enable us to predict what will be the general nature of the weather some months later than the dates at which we make the observations. As a matter of fact such predictions were made with regard to the Irish Sea region with apparent success. It was not believed, of course, that any seasonal, physical changes in the water of St. George's Channel, or the Irish Sea could, of themselves, have any influence upon the weather of the British Islands: what was assumed was that physical changes had been occurring in the North-East Atlantic, on a large scale, and that these changes did have influence in affecting the nature of the weather. It was believed that deviations from the ordinary distribution of salinity and temperature in the North-East Atlantic, South from Ireland, would be recognised some time after in the water that was just entering the Irish Sea. The latter deviations were regarded as indicators of the conditions that had characterised the Atlantic some month or two previously. If, then, the physical changes in the latter region affected the weather of the British Isles we should have recognised them — probably before they had influenced the weather — in the hydrographic conditions at the entrance to the Irish Sea.

Usually the maximum salinity occurs in May, as the Table shows, but it may also occur in the months December and January. This was the case in 1907 and 1908 when the maximum was 34.35 and the minimum (34.12) occured in August. The summers of these years were normal ones, or were, on the whole finer than the average summer. But in 1909 and 1910 the minimal salinities occured in January and February (33.93) and the maxima (34.20) were in May. The summers of 1909 and 1910 were cold and wet ones. It was with considerable interest, therefore, that we found the hydrographical conditions of 1911 similar to those of 1907—8.

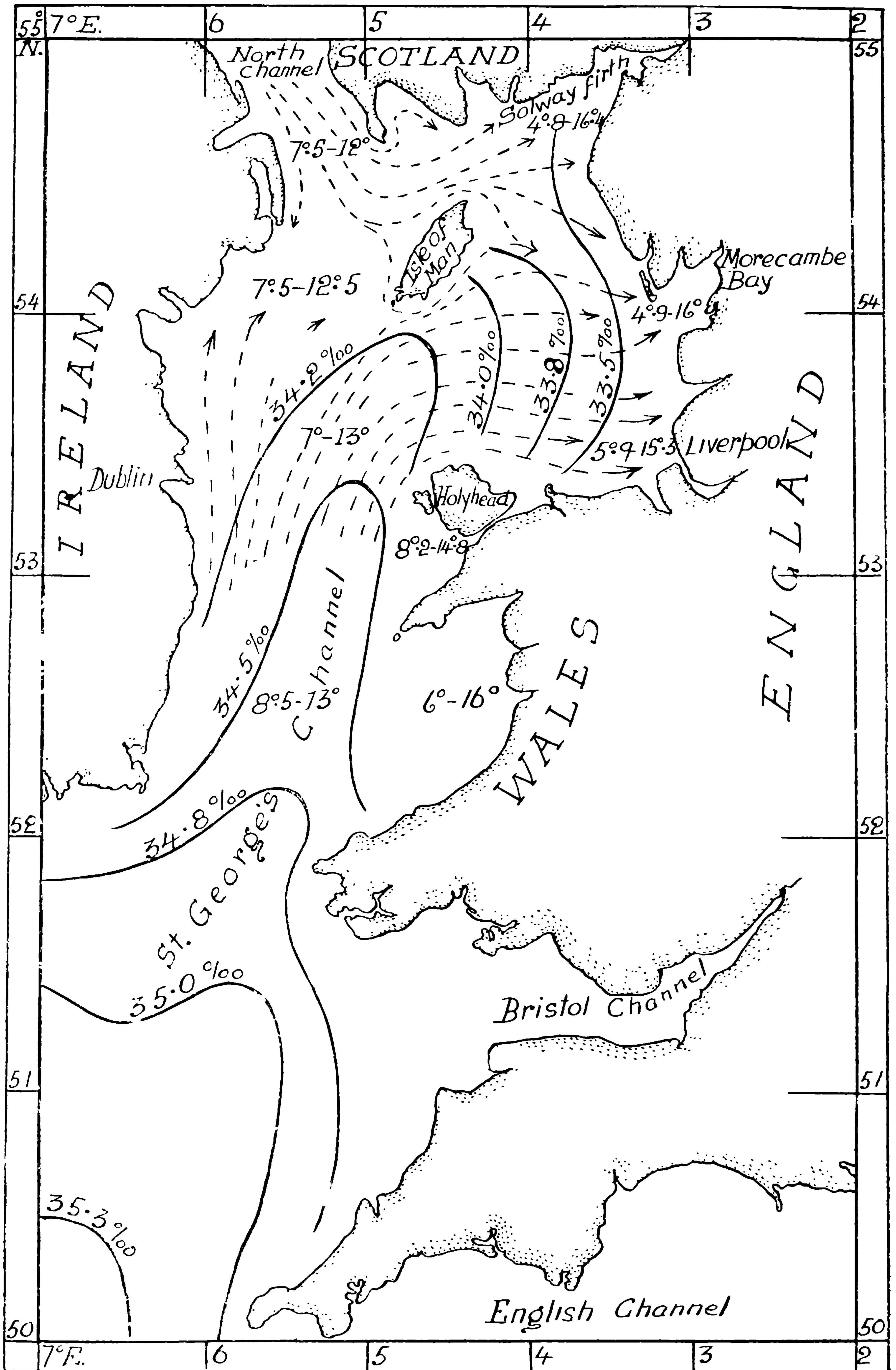
In 1911 the maximum salinity occurred in February and was 34.35 per cent. In May the salinity was lower (34.23 — very similar to the Mays of 1907--8) and the prediction was made that the summer of 1911 would be very different from the gloomy one of 1910. This was really the case, for the weather of 1911 was exceptionally fine.

Here, then, were two successful predictions of the weather — for the years 1910 and 1911. These forecasts were made on the basis of a purely empirical correlation between the date of maximum salinity and the general nature of the weather of a period 5 months later. Now subsequent attempts to forecast the weather were not successful and in 1914 the observations which had promised so much were abandoned because of the restrictions of the war. Until 1925 they have not been resumed.

It became evident in 1912—14, that there were other factors to consider than merely the simple flow into the Irish Sea of Atlantic water in greater or lesser volume. For instance the possibility of the outflow from the Mediterranean, of highly saline water, and the probability of this reaching as far North as the entrance to St. George's Channel, had to be considered. That meant a knowledge of the salinity of the Atlantic—Biscayan region at a period some months earlier than the observations at the entrance to the Irish Sea. And subsequent observations showing the irregularities in the salinity of the water due to local shifting of the tidal streams had also to be taken into account.

Evidently a study of hydrographic conditions in a sea-area must, at its origin, be carried out on a very extensive scale and with a very critical attitude. When a considerable mass of data have been obtained it will become known that there are regions where there are irregularities of distribution of salinity and temperature that render the further investigation of these regions unprofitable—and even fallacious. But it will usually be the case that some limited region shows conditions that are far more regular and when this has been discovered attention can be given, intensively, to such regions. The latter regions can then be regarded as general indicators of hydrographical conditions that are, somewhere else, changing on a much greater scale and producing effects which can be traced in fluctuations from the normal conditions, both with regard to fisheries and weather. Investigation can thus be economised. If the hydrographical data are to be made the basis of predictions we cannot utilise them in the form of means: the data must be particular ones, obtained from a small region and during a short period of time. Therefore the region must be so chosen that "accidental" irregularities are not to be expected.

"Weather" in the sense in which the term is used here means the conditions with regard to the prevalence and distribution of cyclonic storms. Unfavourable British summers are those during which an unusually large number of cyclonic disturbances pass over these Islands. Favourable summers are generally characterised by anticyclonic conditions. Now the essential basis for a further



North Channel
SCOTLAND
Solway firth
4°8-16°
7°5-12°
Isle of Man
Morecambe Bay
4°9-16°
7°5-12°5
IRELAND
34·2‰
34·0‰
33·8‰
33·5‰
7°-13°
5°9 15°3
Liverpool
Dublin
Holyhead
8°2-14°8
ENGLAND
WALES
Channel
34·5‰
8°5-13°
6°-16°
34·8‰
St. George's
35·0‰
Bristol Channel
35·3‰
English Channel

correlation of hydrography and weather, enabling us to predict the conditions, is a hypothesis of the relation of hydrographic conditions with the origin of cyclones. For instance, are there large "islands" of warm water, out in the Atlantic Ocean to the South West of Ireland? Are the situations and durations of these "islands" inconstant? Are they initiated and dissipated more often when there is a greater flow to the North-East of "Gulf Stream" water than is normal? Do such "islands" initiate atmospheric cyclonic disturbances? Such hypotheses seem to be reasonable ones and if they were to be verified it would then be easy (given a rational and liberal scheme of investigation such as is certainly practicable for the Governments adhering to the Council for the International Exploration of the Sea) to make further investigations that would enable us to institute correlations between the hydrographical conditions in selected indicator-regions and the weather of the period following the observations.

But until we have such a verified hypothesis the attempt to base weather predictions on hydrography will be futile and misleading.

(The Chart on p. 54 represents the general hydrographic conditions of the Irish Sea. The curved lines drawn on the Sea are isohalines for the period (about May) where the greatest volume of Atlantic water is entering the Sea. These contours are generalised: in reality they are more complex and irregular than the Chart exhibits.

The numbers on the Sea represent the minima and maxima of water temperature at the various places. The minima occur in March, or in February, and the maxima in July, or in August.

The broken lines in the Irish Sea region represent the directions of the flood tidal streams. If the directions (as indicated by the arrow heads) be reversed these lines will also indicate the directions of the ebb tidal streams).

О давлении жидкости на обтекаемое ею твердое тело.

А. А. Саткевич.

Новые теории воздействия жидкой среды на обтекаемое ею твердое тело, возникшие главным образом на почве авиационных исследований, имеют в своей основе с одной стороны — теорию потенциального обтекания, связанного с циркуляцией, созданную главным образом работами проф. Н. Е. Жуковского и герм. проф. Кутта, с другой же стороны — механический анализ прилегающего к телу пограничного вихревого слоя, исполненный герм.-же проф. Прандтлем. Выводы обеих этих первичных теорий имеют значительную внешнюю аналогию, как-бы поддерживая друг друга, при детальной же оценке обнаруживают значительные несогласованности и даже кое-какие противоречия. Вообще, формулировка этих учений сохраняет на себе отпечаток некоторой недоконченности, недостаточно тщательной выясненности фактической обстановки изучаемого явления. А между тем, именно эти теории открывают доступ к пониманию и даже к количественной оценке тех явлений, существенно важных для техники, которые еще недавно оценивались лишь методами грубого приближения. Целью настоящей статьи и является идейное сопоставление обеих теорий, сопровождаемое попыткою уточнения заключающихся в них положений.

Теорема Жуковского о поперечном воздействии циркуляционно-поступательного потока на тело приурочена к потоку плоскому, т.-е. изучаемому в двух координатах (x и y). Хотя Прандтлю и удалось построить его теорию в обобщенной трехкоординатной форме; однако, ради отчетливости идейного сопоставления ее с теорией Жуковского, а вместе с тем и ради значительного упрощения математических рассуждений, целесообразно ограничить и ее также лишь потоком двухкоординатной изменяемости.

Основное представление теории проф. Жуковского заключается в том, что поток жидкости, обтекающей твердое тело достаточно плавного контура, может признаваться потенциальным и что существование в этом потоке циркуляции, выражающейся поперечным изгибом тракторий частиц жидкости, получает свое формальное объяснение в существовании „присоединенных вихрей“, как-бы находящихся все время внутри обтекаемого тела и проявляющихся во-вне лишь наблюдаемою деформацией

потока. Конечно, проф. Жуковский не мог придавать самим этим вихрям физической конкретности и естественно связывал их с существованием фактических вихревых явлений в реальной, вязкой, жидкости; однако, эта причинная связь им не была подробнее установлена и его присоединенные вихри сохранили на себе отпечаток вымышленности или во всяком случае идейной необоснованности. В результате, понятия об интенсивности таких вихрей и о скоростях их перемещения в потоке остаются им неустановленными.

Попутно с этим, Жуковский признает возможным представление о том, что прямолинейно параллелоструйно направленный поток задолго до его встречи с телом, может, уйдя вновь в далекие (бесконечно-удаленные) области по совершении обтекания, приобрести снова параллелоструйную прямолинейность в том-же первоначальном своем направлении, при каковой обстановке явления равнодействующая сила поперечного воздействия на тело оказывается перпендикулярной к этому направлению скорости v_∞ во всей безгранично-удаленной области потока. По величине она выражается формулой $P = \rho v_\infty \Gamma l$, если есть плотность (масса един. объема) обтекающей среды, Γ — циркуляция в потоке $\left(\int_c v_s \, ds\right)$ по любому замкнутому контуру вокруг тела и l — перпендикулярная плоскости потока длина обтекаемого цилиндрического тела. Таким образом, теория Жуковского не усматривает существования лобового сопротивления тела потоку, наблюдаемого на самом деле.

Проф. Прандтль вводит в свои рассуждения значительно больше реальной образности. Он утверждает, что в реальной, обладающей вязкостью, жидкости проявляется, так сказать, прилипание этой жидкости к поверхности обтекаемого ею тела, вызывающее вихревые деформации в прилегающем к телу ее слое. Но, вместе с тем, помощью некоторых рассуждений он приходит к заключению, что в жидкостях маловязких, какими являются вода и воздух, этот „пограничный“ непотенциальный слой является весьма тонким и что дальнейшие области потока могут уже считаться находящимися в потенциальном движении. Если к этому прибавить еще теоретически обосновываемое Прандтлем положение, что давления передаются во всю толщу этого слоя почти без изменения, то оказывается возможным причислить условно ничтожно-тонкий пограничный слой к объему обтекаемого тела и после того строить все выводы на механическом анализе лишь окружающего потенциального потока. Этими положениями теория Прандтля идейно подкрепляет, стало быть, учение Жуковского.

Но она, вместе с тем, дает идейную базу и для понимания возникновения циркуляции в потоке. Конечно, основная причина последней — в той совокупности вихреобразований, которые зарождаются в пограничном слое и которые условно, в отношении учета циркуляции, могут быть заменены фиктивным, равнодействующим присоединенным вихрем. Однако, в этом вихре

не отразится постоянная сменяемость этого слоя при обтекании тела жидкостью; а в этом явлении, повидимому, именно и надлежит усматривать причину лобового сопротивления. Хотя последних мыслей сам Прандтль в своем изложении и не подчеркивает с ясностью, но они естественно вытекают из его построений.

Впрочем, в математическое оформление своих рассуждений Прандтль вносит значительные произвольные, не отвечающие существу вещей, усложнения, вводя в исчисления, на ряду с силами внутренних гидродинамических давлений в жидкой среде, какие-то отдельные от них и распространяемые им по объему силы воздействия вихрей (которые, кстати сказать, он относит к категориям вихрей присоединенных и свободных) и допуская вместе с тем другие, необосновываемые надлежащим образом, представления. Я не буду здесь, однако, заниматься критикой этих, кажущихся мне неудачными, построений, так как я уже попытался дать их анализ в моей книге „Аэродинамика, как теоретическая основа авиации“ (Петроград, 1923, стр. 371—374). Сейчас меня интересует не эта сторона вопроса, а лишь сопоставление результатов теории Прандтля с результатами теории Жуковского в целях установления наиболее приемлемой теории обтекания тел. Поэтому, я позволю себе в изложении Прандтлевского учения применить тот модифицированный метод рассуждений, который я провел уже в названной книге, и, если вообще уделю несколько места критической передаче этого учения Прандтля, то только ради отчетливости дальнейших выводов статьи и в то же время учитывая ту простоту, какую приобретает эта передача в применении к двухразмерному (плоскому) потоку. (В книге моей изложение приурочено, следуя Прандтлю, к трехразмерному явлению).

Обратимся сразу-же к этому возможно-краткому изложению теории Прандтля в применении к плоскому потоку.

Общие уравнения динамики несжимаемой жидкости в приложении к установившемуся плоскому потоку, изучаемому в прямоугольных координатах, получают, как известно, вид (см. напр. мою статью „Анализ плоского струевого потока...“. Изв. Росс. Гидролог. Инст-та, 1924, № 11—Динамика потока):

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial x}\left[U + \frac{p}{\rho} + \frac{v^2}{2}\right] &= 2v_y\omega \\ \frac{\partial}{\partial y}\left[U + \frac{p}{\rho} + \frac{v^2}{2}\right] &= -2v_x\omega \end{aligned}\right| \qquad (1)$$

при обозначениях: U—потенциал внешних массовых сил — в наших исследованиях лишь силы тяжести, p — гидродинамическое давление в потоке, ρ — плотность жидкости, v — скорость с двумя ее проекциями v_x и v_y на оси x и y и ω — вихрь, т.-е. угловая скорость вращения вокруг оси, перпендикулярной плоскости потока, положительная при вращении от оси x к оси y, т.-е. против хода часовых стрелок.

Пренебрегая временно влиянием веса среды по ее сравнительной незначительности, как то делает в своей теории и проф. Жуковский (оно отзывается лишь уменьшением влияния веса тела, который мы вообще в рассуждения не вводим), т.-е. устраняя из уравнений член U, считаемый пока условно постоянным, перепишем уравнения (1) таким образом:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{p}{\rho}+\frac{v^2}{2}\right] &= 2v_y\omega \\ \frac{\partial}{\partial y}\left[\frac{p}{\rho}+\frac{v^2}{2}\right] &= -2v_x\omega \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

Из этих уравнений, путем их умножения соотв. на $dx = v_x\, dt$ и $dy = v_y\, dt$ и почленного сложения, и получается уравнение Даниила Бернулли, справедливое для каждой линии тока или траектории жидкости, такого вида:

$$d\left[\frac{p}{\rho}+\frac{v^2}{2}\right] = 0, \text{ т.-е. } p + \frac{\rho v^2}{2} = p_0, \qquad (3)$$

если p_0 есть гидродинамическое давление в точке той-же траектории, где скорость имеет нулевое значение. Вводя, наконец, это давление p_0, являющееся вообще функцией координат x и y, в основные уравнения (2), запишем их окончательно так:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial p_0}{\partial x} &= 2\rho v_y\omega \\ \frac{\partial p_0}{\partial y} &= -2\rho v_x\omega \end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

Введенное нами давление p_0 представляет особый интерес, в виду того, что современная наука склонна как-раз считать скорости среды у самой поверхности тела равными или очень близкими к нулю, вследствие значительно бòльшей интенсивности внешнего трения потока о стенки тела, чем его внутренней вязкости; а в таких условиях функция p_0 определяет непосредственно напряжения давления на стенки обтекаемого тела. Но для вычисления давления среды на тело необходимо знать самую эту величину p_0; мы же имеем в написанных уравнениях (4) лишь ее производные по координатам. Здесь является, однако, на помощь известная теорема Гаусса-Грина, вывод которой в нужной нам форме вкратце приведем.

Если требуется исчислить $\int_F \frac{\partial p_0}{\partial x} dx\, dy$ для некоторой плоской области F, ограниченной каким-либо замкнутым контуром C, обходимым против хода стрелок часов, то можно это исчисление произвести постепенно, переписав интеграл в виде $\int_y dy \int_x \frac{\partial p_0}{\partial x} dx$, что графически представится интегрированием сначала вдоль полоски, параллельной оси x, постоянной ширины

dy и затем уже поперечным интегрированием по всем полоскам, расчленяющим площадь F. Но $\int_x \frac{\partial p_0}{\partial x} dx = (p_0)_{кон.} - (p_0)_{нач.}$

Заменим вместе с тем dy для конца полоски на $dC . \cos(\widehat{dC,y}) = dC \cos(\pi - \widehat{p_0,x}) = - dC \cos(\widehat{p_0,x})$, исходя из соображения, что давление p_0 направлено по внутренней нормали контура, и для начала полоски — на $- dC . \cos(\widehat{dC,y}) = - dC . \cos(\pi - \widehat{p_0,x}) = dC \cos(\widehat{p_0,x})$, вводя здесь обратный знак, отвечающий принятому условию положительного обхода контура C против хода часов. Это приведет к одинаковым выражениям обоих заменяющих $dy \int_x \frac{\partial p_0}{\partial x} dx$ членов, в виде $- p_0 . \cos(\widehat{p_0,x}) . dC$. После того, интегрирование по y заменится интегрированием по контуру C написанного выражения, что и приведет нас к нужной нам форме преобразования Гаусса-Грина:

$$\int_F \frac{\partial p_0}{\partial x} dx\, dy = - \int_C p_0 \cos(\widehat{p_0,x})\, dC$$

Если затем мы вырежем из площадки F внутренним прочерчиваемым в нем контуром c некоторую часть площадью f, то для остальной части W площади (равной $F - f$) сможем прямо написать, что:

$$\int_W \frac{\partial p_0}{\partial x} dx\, dy = \int_F \frac{\partial p_0}{\partial x} dx\, dy - \int_f \frac{\partial p_0}{\partial x} dx\, dy =$$

$$= - \int_C p_0 . \cos(\widehat{p_0,x}) . dC + \int_c p_0 . \cos(\widehat{p_0,x}) . dc \qquad (5)$$

В таком именно виде нам нужна формула Гаусса-Грина.

Если, зная это преобразование интегралов, мы примем за область W поперечное сечение пограничного слоя, окружающее сечение f обтекаемого плоским потоком тела, т.-е. если мы совместим внутренний контур c с очертанием самого тела, а контур C с наружною границею пограничного слоя, за которою простирается во все стороны область потенциального движения жидкости, то первый из интегралов формулы (5) обратится в нуль, второй-же определит собой отыскиваемую нами проекцию на ось x давления потока на обтекаемое тело. Докажем это.

Относительно первого интеграла, по внешнему контуру C можно сразу-же заметить, что входящая в него функция p_0 имеет одинаковые, не зависящие от x и y, числовые значения по всему протяжению контура; это непосредственно следует из того, что внешний контур C примыкает к области потенциального потока, характеризуемого отсутствием вращения элементов, т.-е. $\omega = 0$, при каковом условии уравнения (4) приводят к нулевому значению обе производных от p_0. Постоянство количества p_0 позво-

ляет вынести его из-под знака интеграла, после чего последний сводится к интегралу от dy по замкнутому контуру C, т.-е. к нулю.

Что касается второго интеграла, то функция p_0, в него входящая, приобретает физический смысл действительного, относимого к единице площади, давления на боковую поверхность обтекаемого тела, раз скорость обтекания у самой этой поверхности признается равной нулю. А в таком случае, произведение p_0 на элемент dc контура определяет собою силу давления на элемент боковой поверхности тела в границах единичной толщины слоя тела (перпендикулярной к направляющей плоскости потока), по умножении же на косинус угла наклона этого давления к оси x — проекцию этого элементарного давления на названную ось, причем интеграл всего выражения по замкнутому контуру c есть не что иное, как проекция на ось x интересующего нас равнодействующего давления потока на обтекаемое им тело, скажем P_x.

Итак, мы приходим к заключению, что $P_x = \int_W \frac{\partial p_0}{\partial x} dx\, dy$.

Совершенно также мы могли бы доказать, что проекция того-же равнодействующего давления P на ось y может исчисляться по формуле $P_y = \int_W \frac{\partial p_0}{\partial y} dx\, dy$.

Но для производных от p_0 по x и по y мы имеем выражения (4), пригодные в пределах вихревой (а если угодно — и потенциальной) области потока, почему мы в праве написать, что:

$$\left.\begin{aligned} P_x &= \int_W 2\rho v_y \omega\, dx\, dy = \rho \int_W v_y\, dI \\ P_y &= -\int_W 2\rho v_x \omega\, dx\, dy = -\rho \int_W v_x\, dI \end{aligned}\right| , \qquad (6)$$

вводя вместо удвоенного произведения угловой скорости ω вихря на соответствующий элемент dx dy площади принятое в гидродинамике понятие об интенсивности или напряжении dI элементарного вихря.

Полученные нами формулы (6) и являются уравнениями Прандтля, к которым мы подошли лишь несколько иным, чем он сам, путем. Однако, в отношении использования этих уравнений мы уже значительно отклонимся от точек зрения Прандтля.

Впрочем, раньше, чем подвергнуть уравнения (6) специальному рассмотрению, сделаем некоторые попутные замечания:

1. Как бы ни представлять себе картину движения жидкости в пределах пограничного слоя, несомненно, что этот слой постепенно сдвигается с поверхности тела, разрешаясь в его хвостовой части, так сказать — за кормою тела, формирующимися здесь отдельными вихрями, периодически, как показывает наблюдение,

отрывающимися от тела и уносимыми потоком среды. Этот хвостовой поток вихрей, как разомкнутых индивидуумов, не препятствует возможности замкнутого очертания наружного контура C области W у самого тела и, хотя через него периодически прорываются вихреобразования, но последние и постоянно восстанавливаются заменою их новыми количествами жидкости, вступающими в пограничный слой в головной его части. Правда, образование новых вихревых явлений совершается вообще равномернее отрыва отходящих вихрей; но это обстоятельство вводит лишь некоторую, так сказать, пульсацию в размер силы P, придавая исчисляемым значениям ее характер средних значений, при чем частота отрыва вихрей делает колебания силы P, повидимому малозначащими.

2. С другой стороны — этот постоянный отрыв от тела вихрей, чстающихся затем во власти среды и заменяемых новыми вихренарождениями у поверхности тела, и именно — он и определяет собою причину лобового сопротивления тела — той силы, для которой теория проф. Жуковского с ее „присоединенным" к телу вихрем не находит объяснений. Проф. Карман, подходя к этому анализу отрывающихся вихрей с методом, подобным методу Жуковского (исчисление приращения количеств движения в области, ограниченной охватывающей тело в достаточном от него отдалении „контрольной поверхностью"), устанавливает тот факт, что лобовое сопротивление существенно определяется (для тела, симметричного относительно продольной оси) поперечным расстоянием между местами отрыва вихрей с той и другой стороны тела, при чем поперечное сближение этих точек (удлинение и заострение кормы) должно, по его теории, умньшать лобовое сопротивление, подводя его к нулевому значению.

3. При нашем выводе мы устранили, для упрощения рассуждений, влияние веса среды. Заметим теперь, что учет его сказался бы, как это известно из курсов гидромеханики (закон Архимеда), действием на тело всплывной силы, направленной вертикально вверх и равной весу среды в объеме вытесняемого тела. Желая вообще учесть и это влияние, приходится лишь уменьшать его значением вес самого тела.

4. Наконец заметим еще, что наружный контур C области W может быть выбираем не непременно на границе пограничного слоя, а вообще в пределах уже потенциального потока, так как присоединяемая этим к области W часть такого потока, имеющая во всех точках $\omega = 0$, не меняет числового значения правых частей формулы (6).

После этих замечаний перейдем к изучению составленных уравнений (6); как оперативных средств анализа силового действия среды на тело.

Уравнения эти показывают, что сила действия потока на тело определяется в ее проекциях суммою произведений напряжения dI каждого элементарного вихря на его скорости переноса в направлении осей (v_x и v_y). Если мы представим себе часть вихревой системы в виде одиночного вихря с постоянными по

его сечению значениями ω и dI, симметричного относительно его центра (т. е. относит. осей, параллельных осям x и y) и обладающего общим переносным движением со скоростью w, то, разбивая каждую из проекций общей скорости любой его точки на проекции скорости w движения переносного и скорости u движения вихревого, т. е. считая $v_x = w_x + u_x$ и $v_y = w_y + u_y$, мы разобьем каждый из интегралов формул (6) на два, причем интегралы, содержащие скорости u, вследствие симметрии последних относительно центра вихря, сведутся к нулю, в интегралах же, содержащих проекции скорости w, последние, как одинаковые во всех точках сечения вихря, вынесутся из-под знака интеграла, после чего интегрирование даст просто общую величину интенсивности I для всего сечения вихря, и интегралы $\int v\ dI$ и $\int v_x\ dI$ для такого вихря сведутся просто к $v_y I$ и $v_x I$.

Если вся система вихрей пограничного слоя условно заменяется одним присоединенным, фиктивным, вихрем в форме такого одиночного симметричного вихря, то формулы (6) заменяются более простыми:

$$\left.\begin{aligned} P_x &= \rho I v_y = \rho \Gamma v_y \\ P_y &= -\rho I v^x = -\rho \Gamma v_x \end{aligned}\right\} \qquad (7)$$

В последние формулы за-одно введена обычная замена общей интенсивности I вихря равной ему (по известной теореме Стокса) циркуляцией Γ по замкнутому вокруг тела контуру.

Проф. Прандтль, давая в своем основном мемуаре „Tragflügeltheorie“ (1 Mitteilung. Nachrichten kgl. Gesellschaft d. Wiss. zu Göttingen, 1918, p. 451 — 477) впервые вывод уравнений (6) (в применении к трехразмерной задаче и притом в векториальной форме — см. ур. (3) стр. 460 и ур. (8) стр. 463) и оценивая сложность учета действительных вихреобразований в пограничном слое (см. стр. 466 — 467), прибегает именно к такому упрощению модели явления, т. е. к представлению о несущем присоединенном вихре (der tragende gebundene Wirbel), допуская однако и еще более произвольное утверждение, что общая переносная скорость (w) всех точек вихря есть как-раз скорость первоначального потока — скорость v_∞ его на бесконечности (см. стр. 463).

При выборе координатной оси x по направлению этой последней скорости из двух уравнений (6) сохраняется лишь второе, т. е. давление на тело оказывается перпендикулярным к направлению скорости потока в бесконечности (или к скорости движения тела в среде) и притом не только в случае принятия одного, но, если угодно, и целой системы параллельных между собой несущих присоединенных вихрей, раз всем им присваивается основная скорость v_∞. В результате этом Прандтль склонен видеть совпадение своих выводов с выводами Жуковского, почему он и присваивает своим уравнениям название „обобщенных уравнений Кутта-Жуковского“. Это признание непременной

перпендикулярности давления на тело к скорости потока в бесконечности (при бесконечном протяжении цилиндрического тела перпендикулярно направляющей плоскости потока, т. е. когда нет влияния сбегающих с его концов вихрей) особенно отчетливо подчеркивается, при изложении теории Прандтля, в Aerodynamik'e Fuchs и Hof (Berlin, 1922; см. напр. стр. 106, § 6). Если именно у проф. Прандтля получается и некоторое продольное давление потока на тело, называемое им „индуктивным сопротивлением", то оно является уже следствием только конечного протяжения обтекаемого средою тела, результатом существования „свободных" вихрей, заканчивающих собою присоединенные вихри у концевых обрезов тела и сворачивающих у этих обрезов в сторону движения среды.

Вот — против такого утверждения о перпендикулярности давления к первоначальному направлению потока я и позволяю себе настойчиво возражать, несмотря на высокий авторитет двух творцов новых теорий—проф. Жуковского и проф. Прандтля — и на то, что учение Прандтля об „индуктивном сопротивлении" уже проникло в обиход авиационно-аэродинамических исследований.

Представление проф. Прандтля, что вихреобразования пограничного слоя имеют основное переносное движение как-раз с тою-же скоростью, с какой движется поток вдали от тела, не может отвечать существу явления; пограничный слой должен иметь перемещение, определяемое по направлению влиянием очертания поверхностей тела, по величине же его скорости—отстающее от потока в силу задерживающего влияния тех-же стенок. Эта скоросс должна быть вообще различной в разных точках слоя. Лично я склонен даже считать вообще кинематически-невозможным представление пограничного слоя в форме системы отдельных вихрей, к тому-же еще с одинаковым направлением вращения, и полагаю, что пограничный слой являет собою, наоборот, сплошную вихревую деформацию жидкой среды около поверхностей тела, сплошное сползание опережающих друг друга слоев жидкости, принудительно направляемых с одной стороны—стенками тела, с другой—влиянием потока.

Так или иначе, но скорости поступательного смещения точек пограничного слоя вообще не совпадают со скоростью потока в бесконечности (или со скоростью движения тела в среде). При наклонном размещении тела относительно потока, как то имеет, напр., место для крыла аэроплана, эти смещения точек слоя тоже обладают наклонными скоростями и притом наклонными все в одну сторону, что сохраняет значащими оба уравнения системы (6) и дает обоснование не только поперечному действию потока, в частности—не только поддерживающей крыло аэроплана силе, но и действию продольному—лобовому сопротивлению. В этом факте, по моему мнению, и заключается громадное значение уравнений (6) Прандтля. Они вполне конкретно подходят к объяснению и поперечного действия, и продольной силы. Если Прандтль неудачным упрощением своего анализа сам устра-

нил подход к этому лобовому сопротивлению, неудивительно, что его „индуктивное сопротивление“ оказалось значительно меньшим действительного сопротивления движению тел в среде или среды вокруг тела.

Правда, такая постановка вопроса возвращает мысль к необходимости изучать распределение вихревых интенсивностей по сечению пограничного слоя, так как интегрирование уравнений (6) требует знания зависимости между v и I; но повидимому всякий другой путь упрощенных представлений сопряжен с риском впасть в фактическое несогласие с указаниями опыта. Именно поэтому я лично и считал нужным заняться специально подготовкою средств к механическому анализу сплошно-вихревого движения, результатом каковой моей попытки явилась статья „Натуральные координаты гидродинамики управляемого руслом потока“ (Наиболее полное ее изложение см. в „Записках Гидролог. Института“, том 1, 1926).

Возникает однако вопрос, чем-же объяснить перпендикулярность к основной скорости потока его давления на тело, получаемую при методе рассуждений проф. Жуковского. Не входя в подробности, следует лишь напомнить, что Жуковский устанавливает направление и величину скорости потока в бесконечности после обтекания им тела совершенно такими-же, как и до встречи его с телом. Это представление содержит уже в себе допущение того, что влияние на среду обтекаемого ею тела может обнаруживаться лишь параллельным понижением или повышением струй потока без какого-либо их уклонения и без изменения величины их скорости. На самом-же деле, та внешняя связь, которая вызывает продольное движение тела в среде или удерживает тело в набегающем на него потоке не может оставаться без влияния, хотя-бы и очень сравнительно слабого, на условия движения среды. Тогда-же, когда движение придается телу не внешними силами, а связанной с ним двигательной установкой, продольное воздействие тела выравнивается с противоположным воздействием пропеллерного или вообще движущего устройства.

Проф. Карман подошел с тою-же, что и проф. Жуковский, теоремою проекций количеств движения к установлению силы лобового сопротивления именно по остаточным действиям тела на среду. Уравнения-же Прандтля дают, как сказано, средство для учета лобового сопротивления одновременно с оценкою поперечного воздействия потока. Ими вопрос силового взаимодействия среды и тела решается не помощью изучения остаточных влияний тела на поток, а анализом фактического взаимодействия в месте его проявления, что и позволяет, в принципе, обе стороны одного и того-же явления изучать сразу. В этом оперативная сила уравнений Прандтля.

Намеченный Прандтлем пут открывает повидимому и еще бóльшие возможности. Ведь основные уравнения (I) даются гидромеханикой в предположении совершенства жидкости, игнорирования ее вязкостью. А такое игнорирование, собственно

говоря, лишает анализ логической почвы в отношении образования в жидкости вихрей. Введение в рассуждение проявлений сил вязкости приводит к замене уравнений (1) системою уравнений Навье-Стокса, имеющею для плоского потока несжимаемой жидкости вид (См., напр., мою статью „Анализ плоского струевого потока...“ Изв. Росс. Гидролог. Института, 1924, № 11 — Динамика потока):

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial x}\left[U+\frac{p}{\rho}+\frac{v^2}{2}\right] &= 2v_y\omega-2\nu\frac{\partial\omega}{\partial y} \\ \frac{\partial}{\partial y}\left[U+\frac{p}{\rho}+\frac{v^2}{2}\right] &= -2v_x\omega+2\nu\frac{\partial\omega}{\partial y} \end{aligned}\right\} \quad (8)$$

а в прежних условиях пропуска потенциала—U силы тяжести и замены $\frac{p}{\rho}+\frac{v^2}{2}$ одним лишь членом $\frac{p_0}{\rho}$ переписываемых таким образом:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial p_0}{\partial x} &= 2v_y\omega-2\nu\frac{\partial\omega}{\partial y} \\ \frac{\partial p_0}{\partial x} &= -2v_x\omega+2\nu\frac{\partial\omega}{\partial x} \end{aligned}\right\} \quad (9)$$

при обозначении буквою ν кинематического коэффициента вязкости жидкости (отношения плотности к коэффициенту вязкости μ).

Применение к последним членам уравнений (9), после умножения их по предыдущему на dx dy, вышедоказанной теоремы Гаусса-Грина, позволит написать, что:

$$\int_W \frac{\partial\omega}{\partial y}\,dx\,dy = -\int_c \cos(\widehat{dc,x})\,dc \quad \text{и}$$

$$\int_W \frac{\partial\omega}{\partial x}\,dx\,dy = \int_c \cos(\widehat{dc,y})\,dc$$

и, стало быть, позволит придать уравнениям (6) для жидкости реально-вязкой такую форму:

$$\left.\begin{aligned} P_x &= \int_W v_y\,dl+2\nu\int_c \omega\cos(\widehat{dc,x})\,.\,dc \\ P_y &= -\rho\int_W v_x\,dl+2\nu\int_c \omega\cos(\widehat{dc,y})\,dc \end{aligned}\right\} \quad .(10)$$

т. е. дополнить уравнения Прандтля и учетом вязкости жидкости.

Дальнейшая переработка и анализ этих последних уравнений не входят уже в задачу настоящей статьи, и самые эти уравнения приводятся здесь лишь как иллюстрация тех теоретических перспектив, которые открываются при планомерном развитии талантливо намеченной Прандтлем, но, как мне кажется, не доведенной логически до конца, новой теории действия потока на обтекаемое им тело.

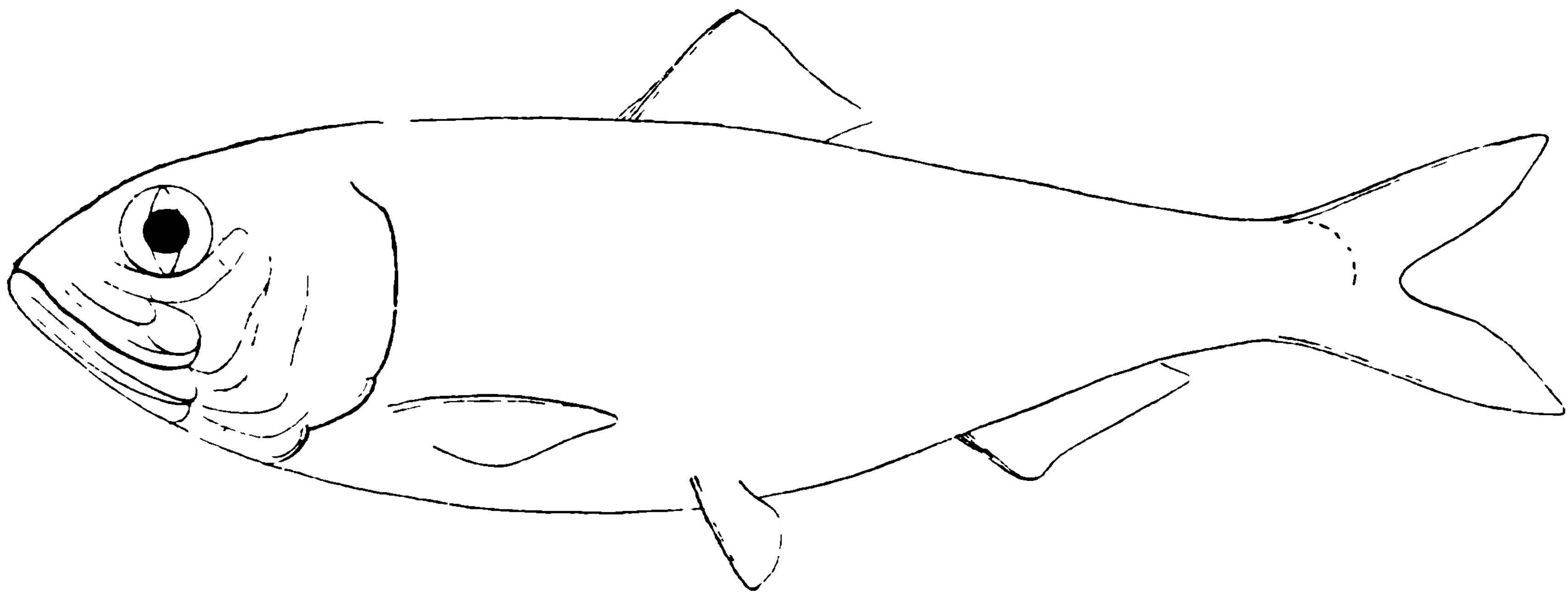
Январь, 1926.

Новый вид сельди из южного Каспия.

Б. С. Ильин.

(Из работ Каспийской Экспедиции 1914—15 г.г.)

Насколько недостаточно еще изучены сельди Каспийского моря, видно из того, что, прибыв в 1914 году в Энзели, едва присмотревшись к местной фауне, я нашел, что в морские невода и в ставные вобельные сети почти исключительно попадается еще неизвестная порода сельди, которая, как я мог впоследствии убедиться, размножается в Энзелийском лимане. Она ясно отличается от видов, описанных Л. С. Бергом в его работе „Каспийские сельди, собранные экспедицией 1912 года вдоль западного берега моря“ СПб. 1913. (Мат. к позн. русск. рыбол.).



Считая необходимым описать замеченную мною форму, предлагаю называть ее Caspialosa (Berg 1914) knipowitschi sp. nova, в честь самого крупного исследователя Каспийского моря проф. Н. М. Книповича, начальника каспийских экспедиций 1904 — 1915 годов.

D III 11—15, *A* III 18—20, поперечных рядов чешуй 50—56, брюшных шипов 27—34, жаберных тычинок на первой дуге у годовиков 60—100, в среднем 85,00 ± 0,5, у двух- и трехлеток 130—163, в среднем 139,43 ± 0,10. Тычинки тонкие, длинные, плоские, поставленные поперек дужки, покрывают начало языка; самые длинные длиннее самых длинных жаберных лепестков; на suprabranchiale имеется короткий вторичный ряд тычинок.

Жаберные дуги тонкие, слабые. Зубы слабые, на нижней челюсти их нет. Последняя со слабым бугорком на передненижнем конце, мало выдается вперед.

Тело высокое, высота его у взрослых составляет 25,6—35,3%, в среднем 27,77 ± 0,14% длины, сильно сжатое с боков. Наименьшая высота тела у взрослых равна 7,6—9,9% длины его, в среднем 8,66 ± 0,4%.

Голова большая и высокая, верхний профиль ее закруглен как и нижний, благодаря чему лоб выпуклый, как у C. spherocephala Berg. Длина головы составляет 24,6—31,6%, в среднем 28,28 ± 0,08% длины тела. Высота головы у затылка 20,3—25,3%, в среднем 22,78 ± 0,07% длины тела и 74—86%, в среднем 87,3% длины головы. Глаз большой, диаметр его равен 4,8—7,9% длины тела, в среднем 6,49 ± 0,04%.

Грудные плавники покрывают 61—84%, в среднем 73,29% пространства между их основанием и основанием брюшных.

Чешуя легко опадающая.

Черное пятно всегда имеется на жаберной крышке, а за ней обыкновенно бывает еще несколько (до семи) пятен.

Мне не встречалось экземпляров длиннее 296 мм., средняя длина трех- и двухлеток 186,6 мм.

Насколько мне удалось выяснить, описанная сельдь встречается в Каспийском море исключительно поблизости Энзелийского лимана, в котором размножается входя в него в мае и июне. На запад она, вероятно, доходит до Астары, а на востоке, возможно, что она же входит в устье р. Чемхалы.

Так как вопрос о степени самостоятельности каспийских форм сельдей до сих пор нельзя считать окончательно решенным, и он ждет дальнейших исследований, я не решаюсь утверждать, что новая форма представляет непременно вид, а не подвид. Довольно резкие отличия заставляют меня признать ее равноценной другим видам каспийских сельдей.

Выпуклостью лба эта сельдь сходна с двумя другими видами, живущими в лиманах Каспия: аграханской сельдью C. spherocephala Berg (1913, стр. 20) и с сельдью, найденной Г. П. Булгаковым в Гасанкулинском лимане (Бюлл. Ср.-Аз. Гос. Унив., № 4, 1924, стр. 80—83 и № 13, 1926, стр. 27—39, таб.). От них обоих она отличается многотычиночностью (у обоих других около 30 тыч.).

Большинство признаков нового вида оказываются налегающими на признаки соседних видов. Ближе всего, однако, она стоит к C. caspia typica Berg, так как выпуклость лба, варьируя, иногда бывает совершенно незаметна, не говоря уже о количестве тычинок, которое спускается у взрослых до 110, в то время как у C. caspia их число достигает 135.

По схеме Л. С. Берга (l. cit, стр. 11) новый вид должен стать в группу C. caspia, где явится крайним членом всего ряда, так как обладает наибольшим из известных каспийских видов количеством тычинок. В схеме К. А. Киселевича (Тр. Астрах. Н.-Пр. Эксп. 1914—15 гг., стр. 83, 1923), она должна образовать боковую ветвь от C. caspia.

Жаберный фильтр усиленный добавочным коротким внутренним рядом тычинок на первой дужке гуще, чем у остальных сельдей, соответственно чему желудок этой рыбы оказывается набитым мельчайшими ракообразными (Evadne, Podon).

Измерения, произведенные мною на 94 экземплярах этого вида и обработанные биометрически дали, результаты представленные в прилагаемой табличке:

Табличка показателей C. knipowitschi sp. n.

	N	M	V	
Длина зоологич.	94	180,43 ± 2.29	23,08 ± 1,17	
Число тычинок	78	133.85 ± 1,57	15.32 ± 0,85	+ 0,787 ± 0,029
Отношения в %% зоологической длины:				
Длина головы	93	28,28 ± 0,08	3,86 ± 0.19	— 0,533 ± 0,005
Наибольшая высота	94	27,77 ± 0,14	7,29 ± 0,5	— 0,256 ± 0,065
Наименьшая высота	92	8,66 ± 0,04	6.65 ± 0,33	— 0,303 ± 0.049
Диаметр глаза	93	6,49 ± 0,04	8,86 ± 0.44	— 0.759 ± 0,029
Высота головы	93	22,78 ± 0.06	4.14 ± 0,20	— 0.004 ± 0,049
Длина грудн. плавн.	93	17.15 ± 0,05	4,97 ± 0,02	— 0,218 ± 0,067
Расстояние P—V	93	23,37 ± 0,10	6,35 ± 0,31	+ 0,482 ± 0,054

Ошибки вычислены вероятные (E).

Средние величины (M) характеризуют, конечно, только имевшийся налицо материал и позволяют на его основании составить представление о типе вида.

Коэффициент изменчивости (V) указывает, что признаки обладают различной устойчивостью. Наиболее изменчивым являются длина тела и количество тычинок (оба увеличиваются с возрастом). Остальные признаки (взятые в их отношениях к длине тела) оказались более постоянными. Наиболее устойчивы длина и высота головы, что может быть зависит главным образом от того, что они связаны с строением скелета, в то время, как другие опираются на границы мягких частей тела.

Далее мною вычислены коэффициенты корреляции (r) каждого из восьми признаков с длиной тела. При этом для всех них, кроме числа тычинок, приняты не непосредственные данные, а процентные отношения их к длине тела. Так как общее количество экземпляров (N) менялось, то мною каждый раз вычислялись все коэффициенты для каждой испытуемой группы особей с парой сравниваемых признаков (один из которых была длина тела). Для нее в табличке приведены только числа, полученные для наибольшего числа экземпляров (N = 94). Так как число наблюдений не велико, то коэффициенты корреляции меньше 0,50 являются ненадежными, так как не превышают своей ошибки больше чем в 5 раз.

Оказалось, что заметная зависимость от длины рыбы наблюдается у числа тычинок, длины головы, диаметра глаза и расстояния между основаниями грудных и брюшных плавников. Положительная зависимость числа тычинок и отрицательная диаметра глаза оказались довольно тесными. Меньше связаны

с увеличением длины тела уменьшение длины головы и увеличение расстояния между основаниями грудных и брюшных плавников.

Небольшой объем материала заставляет воздержаться от дальнейших выводов.

От близкой к нашему виду астрабадской разности (C. caspia var. persica), установленной Е. К. Суворовым (Тр. Касп. Эксп. 1904 г., Т. I, 1907, стр. 145), он отличается с первого взгляда выпуклым лбом, количеством тычинок, более крупной головой и другими менее бросающимися в глаза признаками.

К работе Суворова приложена таблица измерений 34 экземпляров астрабадской сельди №№ 40—73. К сожалению только 6 признаков в этой таблице оказались совпадающими с моими измерениями (измерения энзелийской сельди были произведены мною в 1916 году и повторить их не представилось возможности. Материал хранится в Отделе Прикладной Ихтиологии и Н.-Пр. Исследований), но и они дают возможность произвести некоторое сравнение этих форм. Вычислив те же коэффициенты, что и для энзелийской сельди мы получаем следующую табличку:

Табличка показателей C. caspia var. persica Suv.

N=34	M	V	
Длина тела	172,94 ± 2,96	22,46 ± 0,11	
Число тычинок	96,18 ± 1,18	16,10 ± 0,91	+ 0,805 ± 0,027
Отношения в % % зоологической длины:			
Длина головы	26,47 ± 0,07	2,39 ± 0,20	— 0,279 ± 0,107
Наибольшая высота	28,66 ± 0,14	4,28 ± 0,35	— 0,167 ± 0,113
Наименьшая высота	8,21 ± 0,05	5,16 ± 0,42	— 0,402 ± 0,097
Диаметр глаза	5,93 + 0,05	7,88 ± 0,64	— 0,777 ± 0,046

Все числа оказываются довольно близкими к соответственным C. knipowitschi. Если вероятную ошибку увеличить впятеро и вычислить крайние значения для каждой величины, то окажется, что средние числа тычинок, наименьшей высоты, длины головы и диаметра глаза не налегают у этих двух видов.

Корреляция признаков с длиной у астрабадской сельди подобна таковой у энзелийской. Наиболее тесна положительная зависимость числа тычинок и отрицательная диаметра глаза. Для остальных признаков коэффициент ее ненадежен.

Кроме измерений астрабадских сельдей Суворов привел 39 измерений среднекаспийского пузанка. Они были обработаны по тому же методу, при чем получилась следующая таблица:

Табличка показателей C. caspia typica из среднего Каспия.

N = 39	M	V	r
Длина тела	204,49 ± 3,98	18,03 ± 1,34	
Количество тычинок	106,73 ± 1,06	9,16 ± 0,66	+ 0,719 ± 0,052

Отношения в %% зоологической длины:

Длина головы	26,33 ± 0,10	3,37 ± 0,24	— 0,818 ± 0,036
Наибольшая высота	26,29 ± 0,14	4,90 ± 0,35	— 0,368 ± 0,093
Наименьшая высота	7,53 ± 0,04	5,12 ± 0,37	— 0,078 ± 0,107
Диаметр глаза	5,76 ± 0,06	7,32 ± 0,53	— 0,707 ± 0,064

Ошибки, как и в предыдущем случае, вероятные (E).

Если сравнить вышеприведенным способом средние C. caspia typica и C. knipowitschi, то окажется, что у них не налегают друг на друга все признаки, кроме длины тела. При сравнении же C. caspia typica с C. caspia var. persica не налагают только средние длины головы и наименьшей высоты. Коэффициенты вариации в общем ведут себя сходно у всех трех форм. Выделяется высокий коэффициент корреляции, получившийся для длины головы в последнем случае.

Чтобы лучше взвесить степень самостоятельности этих трех сельдей, вычислены разности средних с их ошибками и частные от деления первых на вторые для трех получившихся пар.

Разности средних трех форм сельдей с их ошибками $M_1 - M_2 \pm \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$ и частными от деления первых на вторые.

	C. knipowitschi + var. persica		Caspia typica + var. persica		Caspia typica + knipowitschi	
	разность	частн.	разность	частн.	разность	частн.
Длина тела	7,49 ± 4,14	1,8	31,55 ± 4,96	6,3	24,06 ± 4,92	4,9
Колич. тычин. .	37,67 ± 1,96	19,2	11 55 ± 1,59	6,6	27,12 ± 1,99	14,3
Наиб. высота	0,89 ± 0,20	4,45	0,14 ± 0,20	7,0	1,95 ± 0,20	9,7
Наим. высота	0,46 ± 0,06	7,0	2,37 ± 0,06	39,5	1,48 ± 0,06	23,6
Длина головы	1,81 ± 0,11	16,4	0,68 ± 0,12	5,7	1,13 ± 0,13	8,7
Диаметр глаза	0,56 ± 0,06	9,3	0,17 ± 0,08	2,1	0,73 ± 0,07	10,4
Корень из суммы квадратов частных	—	28,21	—	17,86	—	32,61

Как известно, два средних можно рассматривать как принадлежащие к разным вариационным рядам только в том случае, если разность их по крайней мере в пять раз больше своей вероятной ошибки. Поэтому по длине и наибольшей высоте энзелийская и астрабадская сельди не различимы, но разнятся по всем остальным признакам особенно хорошо по длине головы и числу тычинок. От среднекаспийской сельди энзелийская отличается по всем признакам, но астрабадская от среднекаспийской резко отлична только по наименьшей высоте, по остальным же признакам отличия не велики.

Вычисленные корни из сумм квадратов частных для каждой пары видов дают цифровое выражение близости видов между собою. При этом способе учитывается влияние среднего арифметического, основного отклонения и числа наблюдений, но он еще мало разработан для применения в подобных случаях. Полученное соотношение величин хорошо отражает то, что мы наблюдаем в действительности и подтверждает заключение о близком родстве среднекаспийской с астрабадской сельдью.

Общепринятый для решения подобных вопросов метод комбинированных признаков, предложенный Гейнке [1]) в его простейшей форме по формуле: $\frac{\Sigma\alpha^2}{n}$ где n число признаков, α разность средних двух сравниваемых видов, дал иное соотношение. Для пары среднекаспийская-энзелийская 22716, для астрабадской и энзелийской 24695, для астрабадской и среднекаспийской 18540. То есть родство между астрабадской и энзелийской сельдями оказывается меньшим, чем у последней с среднекаспийской, что явно не соответствует действительности. При этом способе принимается во внимание только среднее арифметическое.

Введя в формулу, как советует автор, основное отклонение при чем она получит вид: $\frac{\sum\left(\frac{(100)\alpha}{\sigma}\right)^2}{n}$ мы получим вполне пригодные результаты, соответствующие действительным соотношениям. При сравнении энзелийской сельди с среднекаспийской получилось: сумма квадратов отклонений, деленная на число признаков, оказалась равной 42124, с астрабадской 28744; при сравнении астрабадской сельди с среднекаспийской 14161, с энзелийской 11689, для среднекаспийской сельди с энзелийской 12933, с астрабадской 12521. Сложив попарно для энзелийской и среднекаспийской сельди, получаем: 42124 + 12933 = 55057, для энзелийской и астрабадской 28744 + 11689 = 40433, для среднекаспийской и астрабадской 14161 + 12524 = 26685. Получилось соотношение близкое к действительности.

Гораздо подробнее разработан этот метод профессором Ф. И. Барановым [2]), который выразил метод Гейнке формулой:

$$\frac{x_k}{y_k} = e^{\frac{1}{2}\left\{\left(\frac{b_1^2}{s_1^2} + \frac{b_2^2}{s_2^2} + \cdots + \frac{b_k^2}{s_k^2}\right) - \left(\frac{a_1^2}{\sigma_1^2} + \frac{a_2^2}{\sigma_2^2} + \cdots + \frac{a_k^2}{\sigma_k^2}\right)\right\}}$$

где x_k вероятность принадлежности данного экземпляра на основании k признаков к расе 1-й; y_k соответственно к расе 2-й: e основание логарифмов; b_1, b_2, b_k отклонение признака данного экземпляра от средней арифметической расы 2-й, a_1, a_2, a_k соответственно от расы 1-й; s_1, s_2, s_k основное отклонение признаков расы 2-й; σ_1, σ_2, σ_k соответственно расы 1-й.

---

[1]) F. Heincke. Naturgeschichte des Herings. 1891, I, p. XXVIII.

[2]) См. Ф. И. Баранов. Метод комбинированных признаков. В этом же „Сборнике“.

Нас в этой формуле интересует лишь числитель показателя степени, так как нет необходимости вычислять абсолютную вероятность попадания данного вида. Его мы запишем так:

$$\sum\frac{\alpha_1^2}{\sigma_1^2}-\sum\frac{\alpha_2^2}{\sigma_2^2}.$$

Подставив в числители разности средних арифметических двух видов, мы получаем возможность сравнить степень сходства трех видов, поступая с одним из них как с определенным экземпляром. Вычислив выражения, мы получаем следующие цифры:

для сходства энзелийской сельди с среднекаспийской и астрабадской: 17,2000 — 25,722 = — 8,522, то есть энзелийская сельдь ближе к астрабадской, чем к среднекаспийской;

для сходства астрабадской сельди с среднекаспийской и энзелийской: 9,012 — 6,917 = + 2,095, то есть астрабадская сельдь ближе к среднекаспийской, чем к энзелийской;

для сходства среднекаспийской с энзелийской и астрабадской: 7,673 — 7,585 = + 0,088, то есть среднекаспийская ближе к астрабадской, чем к энзелийской.

По формуле проф. Ф. И. Баранова отнесение изучаемого экземпляра к той или другой расе может быть сделано с практической достоверностью (0,99) только тогда, когда вычисленные для них суммы квадратов отклонений отличаются не менее чем на 9,2. Следовательно изучаемые три формы не могут рассматриваться как совершенно изолированные друг от друга виды. Из них более самостоятельна энзелийская сельдь и о ней с большим основанием можно говорить как о виде, чем об астрабадской, которая представляет только расу от Caspialosa caspia.

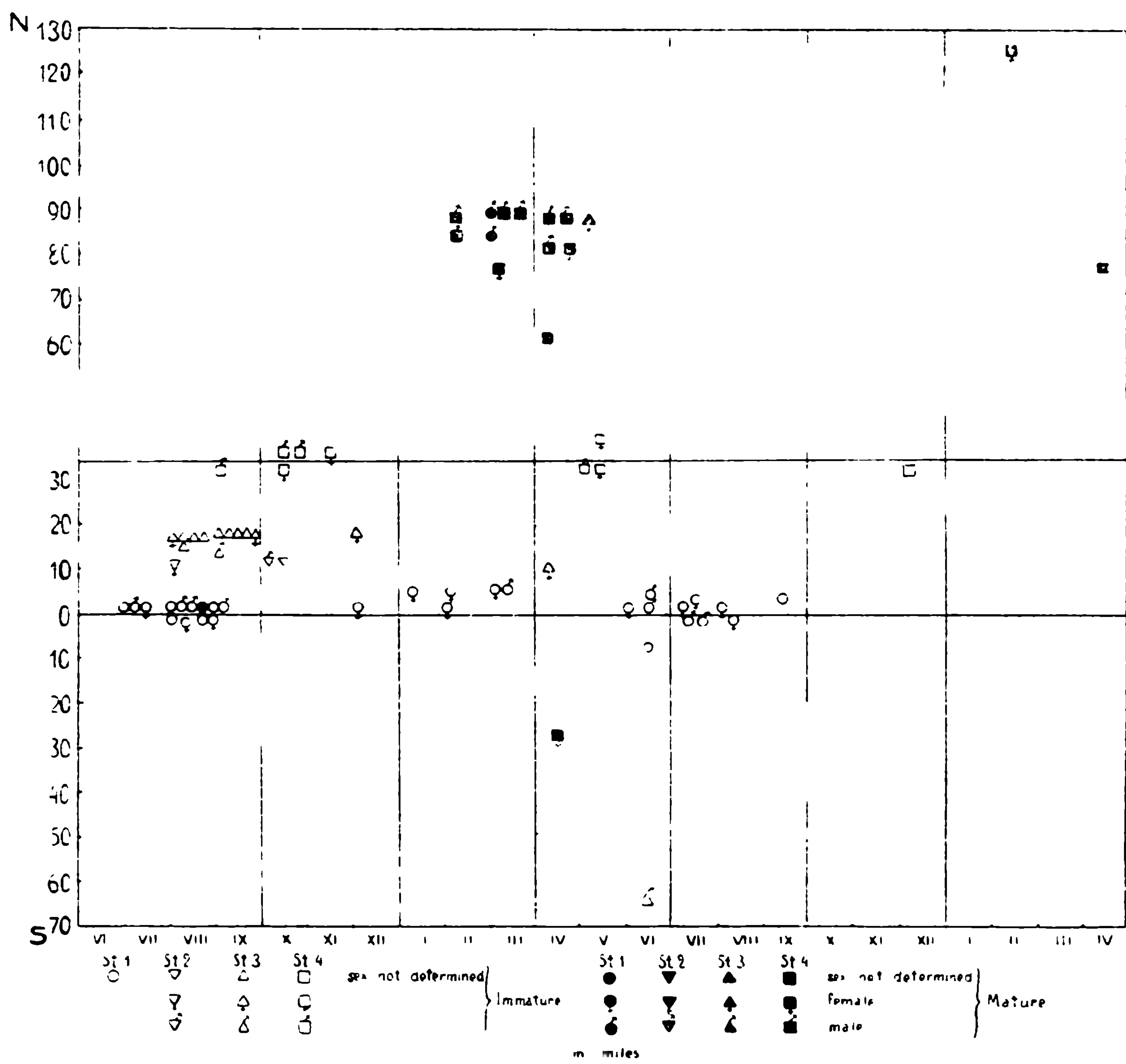
Сложив попарно соответственные коэффициенты и суммы разделив пополам, получаем следующие цифры: среднекаспийская — астрабадская (7,6 + 9,0) : 2 = 8,3, среднекаспийская—энзелийская (25,7 + 7,7) : 2 = 16,7, энзелийская—астрабадская (6,9 + 17,2) : 2 = 12,0. Отношение величин между собою получилось почти точно то же, что и по методу Гейнке.

Таким образом все три способа были применены с почти одинаковыми результатами. Первый способ заслуживает внимания по простоте вычислений. Мерой чуткости этих способов можно считать отношение разности крайних величин к сумме всех их. Для способа проф. Ф. И. Баранова оно оказывается равным 22,7%, для способа Гейнке 23,2%, для способа разностей 20,0% и для способа Гейнке без учета основного отклонения 9,5%, поэтому от последнего способа следует предостеречь во всех случаях, когда основные отклонения заметно различаются.

Variations in and the Migrations of the Flounder Pleuronectes flesus.

by Professor *Alexander Meek.*

The inshore waters of Northumberland are occupied, especially during the warmer months of the year by the plaice *(Pleuronectes platessa),* the dab *(Pleuronectes limanda)* and the flounder *(Pleuronectes flesus),* with smaller numbers of the more aristocratic turbot *(Psetta maxima),* brill *(Psetta laevis)* and sole *(Solea vulgaris),*



The flounder may be styled the „Cinderella“ of the three inshore pleuronectid sisters. It is not wanted, neither by the fisherman nor by the housewife. Fortunately, it is not nearly so common as the others. Probably around the British Isles generally it is relegated to this lowly position. But the degree of repugnance varies. My old friend Professor McIntosh tells me that the flounder is not so highly appreciated as the plaice and dab at St. Andrews, but is by no means rejected or despised.

According to letters I have received from Professor Johnstone, Mr. Andrew Scott and Mr. H. C. Chadwick, the flounder is not regarded with favour in the Irish Sea. In the Baltic, the flounder is successful, and according to accounts such as Smitt's „Scandinavian Fishes" it is more highly appreciated.

This is not all, the order of preference of the three pleuronectids on the East Coast of Britain is dab, plaice, flounder. In the Irish Sea the order is—plaice, dab, flounder. For some reason the dab on the West Coast is not so good in flavour nor in keeping qualities.

Our old friend Dr. C. G. Joh. Petersen (1922) speaks of sacrificing the dab where it is a competitor with the plaice. The rea son is that it does not keep in welled boats, but it also appears not to have the firmness and rich fiavour it possesses on the east coast of Britain. From his experience it may be gathered that the order of preference by the Danes is—plaice, dab, flounder, and probably this is true even in the Baltic.

These changes in quality according to locality are interesting theoretically and practically, and other examples will readily occur to all familiar with fisheries. They cannot be ascribed to variation in human taste with locality. But before we consider the problem further it will be desirable to see what bearing the migratory habits of the species have upon it.

The experiments were made in the years 1904—07. The numbers marked and recaptured are shown in the following table:

YEAR	Number marked	Numbers recaptured	Per cent.
1904	25	2	8
1905	42	14	33
1906	154	42	28
1907	161	19	12
	382	77	20

The results were published in the reports mentioned in the list of literature.

A large number of the recaptured flounders were obtained in the area of liberation (including both immature and mature) and a significant number migrated to the north along the east coast. The latter numbered 11 (25%) of the recaptured of the 1906 marked fish and 5 (again 25%) of the 1907 group. The recaptured migrants were obtained before, during and after the spawning season, and were all mature or spent. In addition a spent female and an immature male were obtained to the south.

From the details previously published the following conclusions are warranted:

1. The spawning migration is contranatant and the males arrive at the place of spawning before the females. This is a feature of spawning migration which is evidently generally true. As a result of the migration experiments I ventured to point out long ago that the migrations were produced in both cases by the action of an endocrine developed by the gonads during the period of maturation.

It is clear therefore that the effect is earlier felt by the males, and that as a result the males choose the place of assemblage. There they are joined a month or even two months later by the females.

2. The whole Northumberland region contributes mature flounders to this region and thus stands in relation to a spawning ground or grounds which lie some 40 miles from its northern boundary.

3. The migration from the southern boundary of the Northumberland region involves a journey of some 85—90 miles and that from the northern boundary of the region not quite half of that. The spawning migrants do not therefore migrate blindly in response to the impulse, but to a region of assemblage.

4. The spawning appears to take place mainly about April, but is spread into May and even June. Our plankton investigations bear this out, and show better the variation brought about by seasons. The pelagic eggs have been got mostly in April, but in certain seasons the spawning is as late as June. The numbers of the eggs are liable to great variation in successive seasons.

5. The plankton investigations indicate also what we had gathered from the catches of trawlers, that other spawning assemblages occurred—(1) about the middle of Northumberland, and (2) just to the north of the southern boundary of the county. The flounders therefore could migrate to spawning grounds in the immediate neighbourhood, but we have no information that they do. We have to conclude, then, that the mature fish in every case migrate contranatantly and that each spawning group is related to a recruiting or feeding ground which lies denatantly along the coast. The relationship of these may be gathered also from the results before us. The most northerly marked males arrived about a month before the most southerly marked males. If we assume that the impulse came to both these groups of mature males about the same time, and that the migration was done at the same speed, we can say that they travelled north at about 40 miles in a month. The journey would be commenced about January or February all along the coast. On the other hand the young flounders of about 1 cm. have been observed as a rule on the coast about the middle of June, and thus take about two months for the journey. Originally they travel by passive denatation and finally by active denatation. But if we assume that they have been carried mainly by the aperiodic current, this would mean about one mile per day.

6. In addition to the sedentary mature flounders which showed that spawning was not necessarily an annual event, there is the evidence of the example caught in April, the second year after liberation, to show that the spawning migration took place not in the season following that of marking, but in the succeeding season. These large fish migrate along the district to the north and this feature of migration is borne out by the trawling experiments. The large flounders predominate in the northern part of the district.

7. There is not much evidence of the migration of the spent fish. The two examples which were procured to the south of the region of marking included one definitely spent fish which had

apparently made a conspicuous migration to the south. The male was a small flounder which probably had not yet become mature, and it migrated a long distance to the south. It could be assumed that some at least of the apparently sedentary mature females recaptured after the spawning season, had made a migratory return to the district. If so, they showed a homing instinct for they were obtained usually near the place of marking. But the assumption only tends to intensify the impression that the migration of the spent is us ually a denatant one, in our case a southerly inshore migration.

8. As to the female which migrated in the second season so far to the north, it may be explained: (1) as a female which had migrated early and had gone on to another and more northerly spawning assemblage,—or (2) as a female which had spawned the year before and remained in the region of the spawning to feed, and the following year had migrated to a still more distant spawning ground. Judging frõm my experience of other species, I am inclined to favour the first supposition.

9. Of the immature and relatively sedentary stages, there were examples which were free long enough to show that the smaller were inclined to an active denatant migration and the larger to a contranatant migration. A few moved into estuaries and brackish water bays for winter and others into deeper water, like plaice and dabs.

Ehrenbaum (1911) found similarly that the mature flounders of the estuary of the Elbe migrated to the spawning region between Holland and England. In both cases the migration is a contranatant one and is therefore in the direction of the North Atlantic. In both cases it evidences an attempt of the mature to leave the brackish water feeding grounds; and this results only in the upper regions of the Baltic in an exhibition of the impulse.

From all this it may be said that the Northumberland school of flounders is derived from a spawning ground which lies about 40 miles to the north; that the early drift of the larvae is succeeded by an active denatant migration followed by a distinct contranatation during the years of immaturity, manifested in successive seasons; and that finally on the arrival of the impulse of maturity the flounders migrate to the spawning ground from which they were derived.

It is clear that all along the coast there is a series of overapping schools, all of the same character. They are each of them derived from a spawning ground and each has a related recruiting or feeding ground.

The schools are not distinct, for it is plain that the young may only reach a part of the coast on the contranatant side of the school and more usually are liable to be carried by passive and active denatation, beyond its limits. On the other hand the mature may migrate to the spawning assemblage of the next school on the contranatant side. If therefore, we are to admit that the flounders of the region of the Tay and Forth are better in quality than those of Northumberland, the change is a transient one due to environment.

The only difference in habit which is outstanding between the three species is the strong predilection of the flounder for brackish,

even fresh water. The plaice shows a degree of response to this attraction; the dab is purely marine. It may be urged that the conditions of the Forth end Tay region favour the flounder more than those of Northumberland. It provides wider expanses of the brackish water demanded by the flounder. The difference cannot be ascribed to food, for the flounder feeds on similar food to the plaice, and the plaice is successful in the Northumberland region, whereas the flounder is not. The condition of inferiority with respect to flesh in the flounder, is subject to variation, and the variation may be said to be due simply to the action of the environment. It amounts to an intensification of the watery and soft state of the flesh which is apparently universal. No doubt the biochemist could tell us in more definite terms what the nature of the chemical change is, but his opinion would not do more than indicate how the effect of the environment is conveyed through the blood to the flesh. It is probable that the more unfavourable could be converted into the more favourable during any part of the life of the individual, and the effect could not be adjudged to be germinal in origin.

So with the dab, the environment produces a chemical change communicated through the blood to the muscular tissue, and which determines its consistency and keeping properties.

Such may be described as physiological effects, or if the term be preferred, chemical effects; and no morphological evidence of the change may be forthcoming. The degree of salinity may be said to have always and in every case effects on muscle and other tissues. Variation in the one produces variation in the other and an annual periodical series of changes may thus be postulated, as in the case of the changes impressed on the soma by temperatures.

Now if a temporary effect may thus be produced, an effect which is manifested in delicate chemical alterations of the molecular or more probably of the compound colloidal assemblages of molecules of the tissues, it may be expected that the changes would become more fixed and permanent if the medium became more constant, or if the organism was confined to a region where the density was more uniform. The flounder originated in estuarine conditions and it would be said that it became adapted to such a life. But the considerations advanced appear to show that the adaptation was directly impressed by the environment, and led to the separation of the plaice and flounders. It is highly probable that if the flounder could be crossed with the plaice and the young reared and paired, that a Mendelian result would follow.

Another variation is still more interesting because it is accompanied by obvious and striking morphological effects, and it may be briefly described as a contrast to the one under consideration. Reversed examples of species of flat fish have frequently been observed, but in the case of the flounder they are exceedingly common. At every haul of the trawl net one or more may be expected. Cunningham and Nordgaard have each found the variation to reach the frequency of 50%, the one in the English Channel and the other in Trondhjem Fiord. The condition has been compared with the reversed Mollusca. In the latter case it has been assumed that

the reversal originates during the segmentation of the egg. But no trace of such an influence on reversion has been or probably could be demonstrated in the flounder. So far as I have been able to see the segmentation and the history of the embryo and the larva up to metamorphosis appear to be identical in all. Most fall over on the left side and the colour normally is developed only on the right side, and the change involves a remarkable malformation of the head including the skull. In many cases, in some cases up to 50%, the fish falls over on the right, and an exactly opposite torsion of the head follows. There is no difference as to the general appearance in the two cases, as to well-being, shape, and condition. The one side appears to be just as satisfactory as the other.

Plainly we have here again a case of physiological variation leading, however, to a marked morphological change. The physiological variation is in the degree of action of paired muscles and it must be remarked that such pairs are never quite symmetrical even in the roundest of round fishes. The condition is therefore parallel to the degree of development of the respective chelae of a crab or a lobster. What it is that determines the stronger action of one set of the pairs of muscles we do not know, but whatever it is the influence is not strongly developed in the flounder.

This is an example of a variation of quite a different character. A choice is made, no doubt not a conscious or voluntary one, and once made is irrevocable. It determines finally the shape of the body of the individual, and the degree of development of the elements of the tissues involved, so is far-reaching and dramatic in its effects.

It is therefore quite different from the constant chemical changes which are produced by changes in the environment and by the food, although these may lead similarly to a permanent prejudice.

Now *P. flesus* is closely related to *P. dvinensis* and *P. glacialis* which inhabit the northern seas of the Old World. These are said to be better in flavour than the flounder of the North East Atlantic. It would be more than interesting to know more of these, if they are really distinct from *P. fleus*, and if the one may be converted into the other, through the varieties that have been recorded. Some of these may be hybrid in origin, as doubtless many of the peculiar forms in the Caspian Sea are (Knipowitsch 1922), but they may simply be due to environmental causes. The continuation of the story lies with Russia.

LITERATURE.

Cunningham. Marketable Marine Fishes.

Ehrenbaum. Aus deutscher Fischerei, 1911.

Knipowitsch. Internat. Rev. d. gesamten Hydrobiol. u. Hydrograph., Bd. X, 1922.

Meek. Annual Reports, Dove Marine Laboratory, Cullercoats: 1905, 1906, 1907, 1908, 1921.

Meek. Migrations of Fish, 1916.

„ Trans. Nat. Hist. Soc. of Northumberland and Durham. Vol. 6, 1925.

Petersen. Report of the Danish Biol. Stat., XXIX, 1922.

Rutilus rutilus caspicus natio knipowitschi.
Вобла из Астрабадского залива.

И. Ф. Правдин.

(Из работ Отдела Прикладной Ихтиологии Гос. Института Опытной Агрономии).*

В южном Каспии мы можем различать целый ряд форм, приуроченных к определенным районам, где происходит их размножение, и отличающихся друг от друга довольно резко по величине и по темпу роста. Различаются ли эти разные формы (расы, породы) южной воблы также какими-либо другими, соматическими, признаками, еще не выяснено. Очень возможно, что такие различия существуют, но для установления их нужны тщательные специальные исследования".

Н. М. Книпович. Тр. Касп. Экспед. 1914—1915 г.г. Петербург, 1921, стр. 767—768.

Каспийское море, громаднейшее из озер земного шара, тянущееся с севера на юг почти на 1.300 километров или на 10°38′, естественно имеет весьма разнообразные термические, гидрологические и, в зависимости от этого, разнообразные биологические условия.

Одним из наиболее эффектных биологических явлений Каспия нужно считать подмеченный исследователями и прошлого (Сарс) и настоящего (Берг, Книпович) времени факт образования в Каспийском море новых систематических форм как среди беспозвоночных, так и среди позвоночных организмов; причем одни формы уже настолько закрепили свое обособление, что давно выделены в самостоятельные роды (genus), виды (species) и подвиды (subspecies), другие и в современную нам эпоху, так сказать, на наших глазах, все еще находятся в той или иной стадии формирования.

Сказанное особенно справедливо в отношении к каспийским рыбам. Работами последних лет все больше и больше подтверждается, что некоторые группы каспийских рыб дают и биологические и морфологические видоизменения. Rutilus rutilus caspicus, имея близко родственную форму R. r. caspicus fluviatilis, в то же время, несомненно, имеет группировку более низшего таксономического порядка. Работами Каспийской Научно-Промысловой Экспедиции 1914—15 г.г. и последующими сборами, произве-

денными и членами этой экспедиции и сотрудниками Астраханской Ихтиологической Лаборатории, вполне доказано, что R. r. caspicus в пределах моря и его заливов имеет стада, локализовавшиеся по определенным участкам: установлены стада в северной части Каспия (устье Волги), в восточной (устье Урала), в западной (около Аграханского залива) и в южной (в Астрабадском и Энзелийском заливах). Долг систематиков разобраться в меристических и особенно в пластических признаках этих стад.

Предметом настоящей статьи служит описание морфологических признаков воблы из Астрабадского залива, 69 особей (22 ♂♂, 27 ♀♀ и 20 без определения пола). Длина тела (без С) исследованных рыб в среднем равнялась 19 сантим.

Общая конфигурация тела астрабадской воблы весьма близка к типичной вобле, только рыло первой более острое, похожее на рыло серушки (R. r. fluviatilis).

В меристических признаках между R. r. caspicus и R. r. casp natio knipowitschi расхождение очень ничтожное. У типичной воблы чешуй в боковой линии 42—47, чаще 44, при $M = 44{,}19 \pm 0{,}10$, у астрабадской вариационный ряд количества чешуй в l. l. такой:

Варианты	42	43	44	45	46	47	48	Σ
Частота	3	27	13	7	2	1	1	54

$$M = 43{,}72 \pm 0{,}16; \ \sigma = \pm 1{,}17, \ 3{,}5\sigma = \pm 4{,}09; \ C = 2{,}68.$$

Количество чешуй под боковой и над боковой линией, а также число лучей в плавниках и у астрабадской и типичной воблы одинаковое. Только в анальном плавнике у астрабадской воблы M мягких лучей меньше, хотя эта разница незначительна.

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1{}^2 m_1{}^2 + m_2{}^2}} = 0{,}19 : 0{,}05 = 3{,}45.$$

В пластических признаках различие есть. Прежде всего у астрабадской воблы голова короче. У типичной воблы $M = 22{,}73 \pm 0{,}13$, у астрабадской $M = 20{,}18 \pm 0{,}11$. Формула $M_1 - M_2 : \sqrt{m_1{}^2 m_1{}^2 + m_2{}^2}$ дает в результате 15, т. е. отношение разности средних превосходит среднюю ошибку этой разности в 5 раз больше того показателя (3), которым определяется наличие существующей разности двух вариационных рядов. Высота головы описываемой формы тоже меньше.

Длина головы в % длины тела.

Классы	18,5 — 19,5	— 20,5	— 21,5	— 22,5	— 23,5	— 24,5	— 25,5	Σ
R. r. caspicus	—	7	13	16	33	26	5	100
R. r. c. n. knipow	16	31	15	5	1	—	—	68

Высота головы астрабадской воблы в % длины тела.

Классы	15,5—16,5	16,5—17,5	17,5—18,5	18,5—19,5	19,5—20,5	Σ
R. r. casp. n. knipowitschi	15	17	11	2	1	46

$M = 17{,}07 \pm 0{,}14$; $\sigma = \pm 0{,}97$; $3{,}5\sigma = \pm 3{,}39$; $C = 5{,}68$.

Рыло у астрабадской воблы короче: $M = 5{,}88$, у типичной воблы $M = 6{,}84 \pm 0{,}06$; отношение разности средних к ее средней ошибке равно 9,6.

Лоб у астрабадской воблы более узкий: $M = 7{,}69 \pm 0{,}10$, а у типичной воблы $M = 8{,}98 \pm 0{,}08$; $(M_1 - M_2) : \sqrt{m_1^2 + m_2^2} = 9{,}92$.

Спинной плавник у астрабадской воблы ниже: $(M_1 - M_2) : \sqrt{m_1^2 + m_2^2} = 5{,}08$, а в длине D различия почти нет.

Длина D в % длины тела.

Классы.	11.5—12.5	12.5—13.5	13.5—14.5	14.5—15.5	15.5—16.5	Σ
R. r. caspicus .	11	28	37	22	1	99
R. r. caspicus natio knipowitschi	—	10	20	12	2	44

$M_1 = 13{,}74 \pm 0{,}10$; $\sigma = \pm 0{,}96$.
$M_2 = 14{,}14 \pm 0{,}12$; $\sigma = \pm 0{,}81$.

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 2{,}67.$$

Высота D в длины тела.

Классы.	14.5—15.5	15.5—16.5	16.5—17.5	17.5—18.5	18.5—19.5	19.5—20.5	20.5—21.5	21.5—22.5	22.5—23.5	23.5—24.5	Σ
R. r. caspicus .		—	–	—	6	28	32	20	11	2	99
R. r. caspicus natio knipowitschi.	1	1	2	8	8	18	12	5	2	—	57

$$M_1 = 21{,}08 \pm 0{,}12;\ \sigma = \pm 1{,}16.$$
$$M_2 = 19{,}81 \pm 0{,}22;\ \sigma = \pm 1{,}66.$$
$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 5{,}08.$$

Грудные и брюшные плавники у R. r. caspicus natio knipowitschi короче.

Длина P в длины тела.

Классы.	15.5—16.5	—17.5	—18.5	—19.5	—20.5	—21.5	—22.5	Σ
R. r. caspicus	1	9	26	45	13	2	1	97
R. r. caspicus natio knipowitschi	7	15	12	7	3	—	—	45

$$M_1 = 18{,}72 \pm 0{,}10;\ \sigma = \pm 0\ 98.$$
$$M_2 = 17{,}65 \pm 0{,}17;\ \sigma = \pm 1{,}15.$$
$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 5{,}37.$$

Длина брюшных плавников в длины тела.

Классы.	13.5—14.5	—15.5	—16.5	—17.5	—18.5	—19.5	—20.5	Σ
R. r. caspicus	—	2	13	34	38	13	1	99
R. r. caspicus natio knipowitschi	1	2	14	15	4	2	—	38

$$M_1 = 17{,}51 \pm 0{,}10;\ \sigma = \pm 0{,}98.$$
$$M_2 = 16{,}66\quad 0{,}16;\ \sigma = \pm 1{,}01.$$
$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 - m_2^2}} = 4{,}72.$$

Глаза астрабадской воблы меньше; антедорсальное расстояние короче.

Характеристику морфоматических признаков описываемой формы представляем в сводной таблице, где даются и результаты анализа вариационных рядов признаков и значение формулы $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 - m_2^2}}$ которая определяет степень расхождения признаков.

	R. r. caspicus.	R. r. caspicus natio knipowitschi.			$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$
	$M_1 + m_1$	$M_2 + m_2$		C	
Длина тела без С (см.)	19.31	19.19	—	—	—
Лучей в D.	9.07 ± 0.11	9,37 ± 0,06	0.48	5.12	0.30 : 0,12 = 2,50
„ А.	9.62 ± 0.05	9,43 ± 0.02	0,59	5.73	0.19 : 0,05 = 3,45
Чешуй в l. l.	41.19 ± 0.10	43.72 ± 0,16	1.17	2.68	0.47 : 0.18 = 2,61
над l. l.	7	7	—	—	—
под l. l.	4	4	—	—	—
Формула глот. зубов.	6—5	6—5	—		—
В % длины тела:					
Длина рыла.	6.84 ± 0.06	5.88 ± 0,08	0.53	9.01	0.96 : 0,10 = 9.6
Ширина лба.	8.98 ± 0.08	7.69 ± 0.10	0,6	7.80	1.29 : 0,13 = 9.92
Длина головы.	22.73 ± 0.13	20.18 ± 0.11	0.93	4.61	2.55 : 0.17 = 15.00
Высота	18.00 ±	17.07 ± 0.14	0.97	5.68	0.93 : 0,17 = 5,47
Заглазничный отдел головы	—	10.03 ± 0.09	0.57	5.68	—
Наибольшая высота тела	30.05 ± 0.20	29.68 ± 0.32	2.05	6.91	0,37 : 0.37 = 1,00
Наименьшая	9.97 ± 0.05	9.88 ± 0.11	0.71	7,29	0,09 : 0.12 = 0,75
Толщина тела	—	13.46 ± 0.34	1.74	12.18	—
Длина хвост. стебля	20,63 ± 0,12	20.23 ± 0.15	1,21	5.98	0,40 : 0,19 = 2,11
Антедорсальное расстояние .	50.63 ± 0,12	49,88 ± 0,11	1.37	2.75	0.75 : 0.24 = 3,12
Постдорсальное расстояние	38.97 ± 0.12	29,27 ± 0,21	1.31	3.33	0.30 : 0.24 = 1.25
Длина D.	13,74 ± 0,10	14,14 ± 0.12	0.81	5.73	0,40 : 0,15 = 2.67
Высота D.	21.08 ± 0.12	19,81 ± 0.22	1.66	8,38	1.27 : 0.25 = 5.08
Длина А.	11.60 ± 0.08	11,14 ± 0.14	0.85	7,63	0,46 : 0,17 = 2,70
Высота А.	12.95 ± 0,09	12,97 ± 0,17	1,05	8.09	0,02 : 0,19 = 0,10
Длина Р.	18.72 ± 0,10	17,65 ± 0.77	1.15	6.51	1,07 : 0,20 = 5,35
V	17.51 ± 0.10	16,66 ± 0,16	1,01	6.06	0.85 : 0,18 = 4,72
P в % расст. P—V .	74,70 ± 0,64	67,03 ± 0.25	1.5	2.24	7.67 : 0,68 = 11,27
V в % расст. V—A	70.11 ± 1.96	67,24 ± 0,22	1,14	1.69	2.87 : 2.41 = 1,19
нижней лопасти С.	23.45 ± 0.20	22,62 ± 0,32	1.46	6.45	0,83 : 0,38 = 2,18
Диаметр глаза в %					
длины тела	5,59 ± 0.08	4,69 ± 0,09	0.75	15.99	0,90 : 0,12 = 7,50
головы	25,05 ± 0,25	23,29 ± 0,35	2,76	11.85	1,76 : 0,43 = 4,09
рыла	—	76,90 ± 1,79	12.30	15,99	—
ширины лба.	—	59,10 ± 1,33	8,30	14,04	—
В % длины головы:					
длина рыла	—	29,49 ± 0,40	2,06	6.98	—
ширина лба.	—	38,21 ± 0,42	2.59	6,78	—

Нетрудно подметить, что наибольшее расхождение заметно в тех признаках, которые в значительной степени зависят от возраста. Однако, здесь, несомненно, есть иные причины, потому что средняя величина (по росту) и воблы астрабадской и воблы типичной почти одна и та же: у первой $M = 19{,}19$ см., у второй $M = 19{,}31$, а если принять во внимание, что астрабадская вобла растет быстрей северной, то надо бы получить результаты совершенно иные.

Таким образом, R. r. caspicus natio knipowitschi есть племя обыкновенной каспийской воблы (Rut. rut. caspicus), местообитанием которого пока следует считать, как это показывают сборы Каспийской Экспедиции проф. Н. М. Книповича, самый юго-восточный угол Каспийского моря, именно Астрабадский залив и устье впадающей в него с востока реки Кара-су, что заставляет полагать, что R. r. caspicus natio knipowitschi есть локализованная форма и вместе с тем форма, которую следует отнести к группе быстро растущих рыб, на что указывает и Н. М. Книпович, основываясь на работах сотрудника Каспийской Экспедиции Н. Н. Вукотич.

Предположение Н. М. Книповича о том, что астрабадская вобла может иметь и морфологические отличия, подтверждается изложенными здесь результатами нашей обработки. R. r. caspicus natio knipowitschi есть малоголовая [1]), узкорылая, с низким спинным и короткими грудными и брюшными плавниками вобла. Низкий спинной плавник вместе с тем можно рассматривать как подтверждение той закономерности, которая отмечена нами для всего вида Rutilus rutilus (северные формы плотвы имеют более высокой спинной плавник, чем южные).

О хозяйственном значении Rutilus rutilus caspicus natio knipowitschi, как местной формы, скажем словами Н. М. Книповича: „Важное экономическое значение локализованных рас промысловых рыб Каспийского моря обусловливается, с одной стороны, тем, что эти расы в известный промежуток времени продуцируют очень различные количества мяса, с другой, тем, что вследствие локализации их в период размножения..., когда производится на пути к местам нереста главный лов воблы..., рыболовство, даже принимая характер истребительного в известном районе, может вести к уменьшению рыбы лишь этого района, но не других“ (Там же, стр. 826). Повторим, что эти слова обязывают нас разобраться в систематике и других местных групп каспийских рыб.

2 марта 1926.

Отдел Прикладной Ихтиологии и Научно-Промысловых Исследований Государствен. Ин-та Опытной Агрономии.
(Ленинград).

---

[1]) Нужно полагать, что быстрый рост астрабадской воблы обусловливается благоприятными условиями среды, и одним из главных таких условий, несомненно, является избыток питания, а при хорошем питании молодых организмов костяк головы, как правило, бывает меньше. Это весьма точно установлено в животноводческой практике.

Биологические отношения некоторых ластоногих ко льдам.

Н. А. Смирнов.

(Из работ Отдела Прикладной Ихтиологии Гос. Института Опытной Агрономии).

Приводимые ниже данные я предполагал первоначально включить в новое монографическое описание ластоногих северного полушария. Но работа эта требует повторного использования материалов некоторых заграничных музеев (British Museum, Universitetes Zoologisk Museum i Köbenhavn и др.) и библиотек с такими изданиями, которые у нас сейчас совершенно недоступны, а потому подготовку монографии пришлось прервать, надеюсь — временно. Кроме того, затруднительность печатания объемистых работ настолько своевременно, чтобы они не успели устареть, заставляет выхватывать изо всей этой темы отдельные вопросы и излагать их в форме кратких предварительных конспектов. Одну из таких выхваченных глав и представляет собой настоящая заметка. На особую полноту она не претендует: во-первых, образ жизни Pinnipedia известен вообще далеко неудовлетворительно, а для некоторых (примеры — Histriophoca fasciata, Phoca largha) и совсем неизвестен; во-вторых, и по вопросу о самих льдах нет доступных исчерпывающих данных, — напр., о льдах ньюфаундлэндского района. В силу этого, основываясь главным образом на своих наблюдениях и той части существующей литературы, какая оказалась доступна, я буду говорить собственно лишь о некоторых зверях, а не о всех, и больше о тех льдах, которые наблюдал в природе сам (Белое и Баренцово моря, Каспий). Эта ограниченность материала отражается, конечно, и на полноте, и объеме обобщений, а потому на все нижеприведенные данные соображения я прошу смотреть не как на какие либо полные материалы и окончательные выводы, а как на попытку: 1) свести те скудные сведения, в сущности предварительного характера, какими мы обладаем; 2) сводкой этой отметить те слабые пункты в нашем знании, которые надо еще доследовать и 3) для этой дальнейшей работы дать хоть временную рабочую гипотетическую схему.

Здесь же я должен отметить с благодарностью существенную помощь в данной работе, полученную мною от Главного

Гидрографического Управления, которое любезно снабдило меня гидрографической литературой, и в том числе такими книгами, как Arctic Pilot, и сообщило метеорологические данные по маякам Белого Моря.

I.

За недостатком места я не буду излагать всех своих наблюдений над образованием льдов, морских и каспийских, над их метаморфозами и таянием, а ограничусь только приведением терминологии, какой буду пользоваться, и классификации льдов в размерах, необходимых для понимания биологической стороны вопроса.

Снежура̀, бáкалда — снег, плавающий у поверхности воды. При низких температурах последней (от — 1,4° — до 1,8° С) эта снеговая каша сначала густеет — м. б. благодаря все увеличивающейся примеси ледяных кристаллов, образующихся уже в воде, — а затем смерзается в лед; в состоянии загустевшей каши снежура еще не ломается и не колется от хода судна, но, приобретая вязкость, все-таки задерживает его настолько, что может заковать среди новообразовавшегося сплошного льда.

Шéрех, частью сало — игольчатые кристаллы льда, образующиеся в воде, охлажденной до точки замерзания; образование шереха усиливается при условиях, увеличивающих лучеиспускание с поверхности воды; пасмурное небо, а кроме того перемешивание воды замедляют этот процесс, а энергичным перемешиваним его можно и остановить (см. также А. Колчак, XVIII).

Блинчатый лед, частью сало — шерех, уже смерзшийся в пластины округлой формы, смотря по обстоятельствам, от 3 до 10 с/м. в толщину и от 35—40 с/м. до 1 м. диаметром; первоначально имеет заостренные края. Тарелочник — есть тот же блинчатый лед, обработанный легкой зыбью или небольшим сжатием, так что края обломаны и мелкие обломки и крупины льда валиком лежат по периферии диска.

За все время своих наблюдений я ни разу не видал, чтобы звери плыли по поверхности моря, форсируя перечисленные выше формы образующегося ледяного покрова; по моим наблюдениям они проплывают ниже бакалды, сала и блинчатого льда (и тарелочника), и только, когда надо, просовывают голову снизу вверх через эти образования. Изредка приходилось наблюдать попытки молодых зверей лечь на диск тарелочника или сходного с ним образования из смерзающейся и твердеющей снежуры (см. дальше).

Молодик (на Каспии также „резун"; англ. bay ice — отчасти) — новообразовавшийся более или менее обширный, сплошной, гладкий ледяной покров; он может возникнуть: 1) непосредственно из смерзания на поверхности шереха — и тогда собственно и называется „нилос" или „нилас"; но часто этим термином зовут и следующие разновидности молодиков; такое более широкое значение будем придавать и мы; 2) из смерзания блинчатого льда и тарелочника; 3) из смерзания снежуры; в последнем случае это явление может произойти

или сразу, при тихих погодах, ясном небе и гладкой поверхности моря, или пройти через стадии предварительного разрушения образующегося покрова, который распадается то на комки и полосы снега (в самом начале, пока вся каша еще мягка), то на пластины несколько напоминающие тарелочник, но неправильной формы и подчас больших размеров.

Прочность молодиков неодинакова, в зависимости от целого ряда факторов; во всяком случае, чем воды данного водоема преснее, тем прочнее молодики. Беломорские молодики выдерживают тяжесть человека, начиная с толщины 9 — 12 с/м.; но до этого момента и отчасти и в самый этот момент молодик все же не выдерживает еще толчка тюленя рылом снизу, с хода, так, что образуется пролом, достаточный для того, чтобы зверь мог вылезать на лед; молодики юго-восточной части Баренцова моря сходны с беломорскими. В сибирском море молодики выдерживают тяжесть человека, начиная с 5 с/м.

Шуга, шуг, шапуга, шауш (на Каспии), англ. sludge, норв. sörpe, is-sörpe, — ледяная каша смешанного характера и происхождения: есть здесь и шерех, и подчас снежура, и ледяные обломки различных размеров (продукт разрушения и раздробления всех видов льда): иногда, если не мешало волнение, в шуге может быть и некоторое количество тарелочника; по мере потепления и усиления таяния льда, в шуге исчезает снежура и шерех, и остаются под конец только продукты разрушения разнообразной формы и величины. Зимой и весной нормально шуга составляет как бы внешнюю оторочку скоплений ностоящего льда.

Ледяное поле (field, ice field), на языке поморов „льдина". Обширная, от десятков метров до километров протяжением площадь льда, составляющая один цельный массив. По структуре бывает двух видов: 1) первичного характера, образуется посредством постепенного нарастания в толщину обширных плошадей молодика всех видов, за счет одного только шереха, имеющегося подо льдом; лом льда с нагромождениями в несколько слоев в данном случае может иметь место только по окрайку льдины на ничтожную ширину; льдины этого характера можно назвать беломорским термином „нилосовые льдины". В английском языке этому виду соответствует частично название bay ice или gulf ice („Ice Pilot") в норвежском „ubrekt is", т.-е. „неломаный лед" (Nansen, VI). Для нарастания нилосовой льдины необходимо, чтобы действующее сверху охлаждение проникало через ее толщу до воды с шерехом, а потому утолщение возможно только до тех пор, пока не перейден предел теплопроводности льдины, a priori неодинаковый в разных местах и разное время в зависимости от условий места и момента. Так как льды Белого моря и юго-восточной части Баренцова существуют в течение только одной зимы, то здесь нилосовые льдины не достигают предела теплопроводности, тем более, что снега на гладкой поверхности задерживают мало. В Белом море я наблюдал толщину нилосовых льдин до 1 м., на Каспии до

70 см. Для Карского и Сибирского морей в литературе приводятся цифры (Колчак, XVIII) от 5 до 12—14 фут.; последнее относится видимо ко льдинам многозимним; вообще нилосовой лед может достичь толщины до 2—2,5 м. за одну зиму, и до 3—4 м. за ряд зим, что зависит видимо от предела теплопроводности льда (Шокальский, XXII). В один и тот же момент можно нoблюдать по соседству нилосовые льдины и молодики разной толщины, что зависит от разницы в возрасте: осенние и вообще более ранние образования всегда толще; особенно велико разнообразие к весне.

Льдины вторичного характера, образованные путем смерзания продуктов лома льда; ход образования этих льдов таков: нилосы, а равно и нилосовые льдины для своего развития требуют тихих морозных погод со спокойным состоянием морской поверхности; чаще всего эти условия наступают в заливах, у подветренного берега, в водных просветах между раздвинувшимися льдами; но при отсутствии этой совокупности условий лед образуется иначе: зыбь ломает образовавшиеся уже молодики и препятствует смерзанию воедино тарелочника и блинчатого льда, но если действие ее не слишком длительно и энергично, то обломки и тарелочник все же не исчезают; от действия ветра и течения такое поле отдельных мелких единиц льда приходит в движение, и когда головная часть поля достигнет какого-либо препятствия — берега, отмели, неподвижного льда или движущегося в ином направлении, начинается сжимание, нагромождение отдельных кусков друг на друга, постановка под углом и т. д.; когда нажим ослабевает и лед успокаивается, начинается смерзание; таким путем может образоваться сразу лед более толстый, чем равного возраста нилоса́. Подобное же явление может произойти и с нилосами относительно толстыми, и даже с нилосовыми льдинами, сильным дрейфом нажимаемыми на препятствие: и льдины ломаются, образуя потом из смерзшихся и набитых друг под друга обломков новые льдины; такого рода льдины получили уже в литературе характерное название „набивных льдин“ (Колчак, XVIII). Набивной характер, как отчасти указано, свойствен окрайкам всяких льдин, независимо от величины и происхождения; не составляют исключения и нилосовые льдины. Отдельные крупные куски льда, как бы подсунутые под льдину, носят на Белом море название „подсо́вы“; я наблюдал по большей части 6—8 слоев подсовов, но доходит иногда и до 12.

Отдельные льдины разных размеров могут в свою очередь смерзаться в одно поле, образуя как бы льдину смерзания; в такой льдине могут попадаться участками и набивные льды и нилосовые.

Лом льда ведет к образованию целого ряда его видов и форм, терминология которых довольно богата:

„Колтак“ — обломок льда, до нескольких метров или десятка — другого протяжением, с гладкой поверхностью, в наи-

более типичном случае нилосового характера и без наломов по краям; чаще бывает весной.

Ропáк — вообще всякий кусок ломаного льда, независимо от величины, местонахождения и ориентировки в пространстве, но в частности иногда именно образовавшийся путем смерзания более мелких.

Ломы, заломы, наломы, храпы (Каспий) — ропаки, нагроможденные по обломанным краям льдин; в литературе зовутся обычно „тóрос“; высота храпов зависит более всего от величины напирающих льдов и от скорости их движения; для Карского и Сибирского морей приводятся высоты 10—12 ф., до 18 и даже до 20—25. На Белом море, несмотря на более легкие и тонкие льды, можно принять почти такие же предельные цифры, что объясняется большими скоростями движения льда.

„Несяк“ (англ. floeberg) высокое, глубокосидящее, плотное образование из смерзшихся ропаков, малого протяжения в горизонтальной плоскости.

„Стамуха“ подобное же образование, сидящее на мели; стамухи в Карском и Сибирском морях могут образоваться на глубинах до 70 ф. и иметь возвышение над уровнем моря до 60 ф., чаще до 40; являются препятствием для передвижения льдов и одним из факторов образования открытых вод на Белом море, благодаря задержке льдов, напирающих на стамуху, и относу тех, которые находятся ниже по течению или под ветром; в 1924 году я наблюдал стамухи в 10 м. над уровнем моря на Больш. Северных Кошках.

До некоторой степени сходны со стамухами т. наз. „шиханы“ на Каспии; отличаются они меньшей величиной ропаков, из коих сложены, и малой их спайкой, образуются шиханы тоже на мелях; надводная высота их бывает значительно больше подводной; когда лед на Каспии уже исчезает, шиханы держатся еще некоторое время, пока и их не разобьет волнами.

Какой бы площади ни были отдельные льдины и ропаки, из которых слагаются пространства морских льдов, льды эти временами сжимаются — под влиянием приливных течений и даже приливной волны и нажимов от дрейфа на берега и банки; дрейф этот может происходить или от ветра, или от течения; иногда сжимание льда происходит в большей или меньшей степени и как результат противуположного направления ветра и течения; отливное течение само по себе сопровождается в некоторые моменты (это в общем картина очень сложная) расхождением льда, но если оно в силу местных особенностей нажимает лед на какое-либо препятствие, то и оно может вызвать „жомы“; пример — О-в Моржовец на Белом море. Разумеется существуют и обратные явления: часы отлива сами по себе вызывают, как сказано выше, разрежение льда; ветер, если только гонимый им лед не встречает препятствия, хотя и уплотняет слегка лед у наветренного края, все же, сам по себе тоже разгоняет льды шире, особенно в подветренной части

скопления льдов; если же в этом случае направление течения совпадает с направлением ветра, то разрежение льдов усиливается еще больше. Более или менее длительный разгон льда ветром ведет к тому, что на подветренной его кромке появляются отдельные полосы льдов, а между ними остается вода; такие полосы льда носят название „поясины“ (норв. strimmel, множ. strimler); в несколько иной форме подобные же явления происходят и по боковой кромке льдов, идущей более или менее вдоль направления ветра (см. Жилинский, VII).

При разрежениях льда расходятся дотоле соприкасавшиеся льдины и ропаки, открывая воду в образовавшихся промежутках — от узкой трещины до обширных вод, измеряемых кабельтовыми и морскими милями. Но т. к. в стыках льдин и ропаков всегда происходит при жомах ломка льда и дробление отдельных ропаков в обломки до мелких крупин включительно, да кроме того здесь же бывает и снежура и шерех, то при расхождении льда все это расплывается до большей или меньшей редкости, зависящей от ширины образующегося водного пространства; такие периодически то закрытые щели со спрессованной шугой и ропаками малого размера, то открытые с шугой разреженной и на-плаву — носят название „съём“; съем при длительном зажиме и большом морозе — особенно в ясные ночи — может и смерзаться, образуя т. наз. „сморозь“; вопроса о закономерностях в сжимании и расхождении льдов при всей его важности для некоторых морских зверей, я здесь касаться ближе не могу.

Подвижность морских льдов неодинакова; она больше там, где сильнее действуют ветра и течения — напр. в Белом море, — меньше в морях со слабыми течениями; но не вся масса льдов вообще обладает подвижностью: в бухтах и заливах лед всю зиму остается более или менее на месте и имеет хорошо выраженный нилосовый характер; везде по морскому берегу полоса льда, непосредственно соприкасающаяся с сушей, остается неподвижной. Эта неподвижная полоса льда носит название „берегового припая“ или просто „припая“, а на Белом море она зовется „тóросом“. Таким образом этот термин обозначает и береговой припай, и наломы льда (или храпы); т. к. есть основание думать, что беломорская терминология и большей древности, чем научная, и более разработана, то пожалуй настоящим значением слова „торос“ и надо считать береговой припай (промысел „на торосу“ — это стрельба зверя с припая); во избежание путаницы я вообще буду избегать этого термина.

Припай в прибрежной части лежит непосредственно на берегу, а во внешней подо льдом припая остается слой воды, более или менее глубокий, в зависимости от целого ряда условий; для Сибирского моря предельная глубина у внешнего края припая видимо около 12 сажен. Разумеется, нажим пловучих льдов на припай ведет к ломам и образованиям храпов по его окрайку; местами образуются здесь и стамухи, способствующие удержанию на месте всей полосы припая; припай

конечно с осени образуется не сразу во всю свою ширину; первоначально, пока льды тоньше и легче, и глубоко сидящих в воде нагромождений мало, полоса припая бывает уже; а так как жомы неизбежно возникают по внешнему краю припая и в это время, то припай в окончательном виде обычно не бывает весь гладким, с наломами по внешнему краю — но гряды наломов бывают и в срединных частях припая; далее, так как при ломе бывает, что подвижной лед, напирающий на припай, имеет неровный край, то по таким линиям ломов попадаются отдельные небольшие участки, затянутые позже ломки более тонким, гладким льдом. Эти обстоятельства — т. е. наличие внутри припая и храпов, с большими скоплениями снега, и участков более тонкого льда между ними, имеют значение для некоторых зверей.

Не без значения для развития и метаморфоза льда остается, помимо температурных условий, и наличие снегового покрова на льду. Главное значение этого покрова заключается в его термо-изоляционных свойствах: все явления замерзания, смерзания и т. д. под снеговым покровом протекают слабее и медленнее, чем на местах, свободных от снега; бывает, что молодики в ранних стадиях образования под толстым снегом замедляют свой рост и при наступлении ближайшей зыби разрушаются в шугу; интересны примеры, приводимые А. Колчаком: в лагуне Нерпалах, к концу зимы в местах, где снег лежал слоем от 30 до 50 см. толщиной, мощность нилосовой льдины достигала в среднем 178 см., а в местах, где слой снега был меньше 30 см. — лед имел среднюю толщину 215 см.; широко известный прием — засыпать проруби снегом, чтобы они не слишком замерзали, практиковался и экспедицией „Зари“; замечено было, что под снегом за 3 — 4 дня прорубь затягивалась слоем льда всего в 10—15 см. при температуре воздуха в—30° С. Снег конечно больше задерживается в за́тишках, представляемых храпами, несяками и т. д. и более или менее сдувается с гладких поверхностей. Это ведет к неравномерному распределению снега на поверхности льдов, и как последствие — к неравномерности в нарастании льда в толщину; поэтому, если где-либо в храпах (или ропаках) остался участок относительно тонкого льда, занесенный толстым слоем (иногда целыми буграми) снега, то там новообразование льда и утолщение существующего сильно задерживается. Неравномерность же в толщине нилосового льда и спайности набивного влечет за собой и неравномерную прочность ледяного покрова: зимой и ранней весной, пока льдообразовательные процессы в полной силе, нилосовые льды являются самыми прочными во-первых по своей цельности и отсутствию неравномерно-прочных спаек, а во-вторых по большей степени замерзания; но более поздней весной, когда начинает преобладать процесс таяния, средина нилосовых льдин скорее ослабевает и затем разрушается. По окрайкам же льдин, где имеются храпы и подсовы, в некоторый момент перед настоящим интенсивным таянием льда, наблюдается спайка подсовов в цельную массу с основной

толщей кромки льдины и ее храпами; тут наступает момент, когда края нилосовых льдин делаются прочнее середины и набивные льдины и вообще льдины смерзания прочнее нилосовых первично-цельных. Дальнейшее усиление таяния ведет, однако, к расслаблению всякого льда вообще так, что от ничтожных жомов и зыби льдины разламываются на отдельные ропаки и колтаки (по-каспийски — „лавы"), в результате чего образуется весенний и летний битый лед (соответствует „рейдовому льду" по Колчаку и отчасти „лавнику" на языке каспийских тюленьщиков).

Ледяные горы (айсберги) сухопутно-ледникового происхождения в данном случае не имеют значения и на них я не буду останавливаться, но надо упомянуть еще об одном виде льда: это так называемый „пак" (pack-ice) — лед наиболее холодноводных арктических морей, состоящий из обширных полей с преобладанием набивных, со значительным содержанием многолетних, более или менее подвергшихся действию повторных смен таяния и нового охлаждения и т. д.; молодых нилосовых льдов в паке мало, т. к. по относительной тонкости их они в первую очередь дробятся при жомах, образуя все новые и новые храпы, набивные льды и т. д. Для ластоногих эти настоящие арктические льды имеют также значение, хотя и меньшее, чем льды более молодые.

II.

В своих прежних работах (IV, V) я пытался уже охарактеризовать две главные ойкологические группы ластоногих — одну „пагофилов", для размножения и линьки выходящих на лед (греч. pagos), другую „геофилов", пользующихся для этого берегом; переходя теперь к более близкому рассмотрению зверей первой группы, я предварительно должен исправить ошибку в правилах греческого языка, допущенную мною там, и потому предлагаю новые термины: для зверей, связанных со льдами — прилагательное pagetodes (греч.), льдовый, в отличие от латинского термина glacialis, имеющего уже в науке свое значение, не совпадающее вполне по смыслу с данным; для зверей береговой группы — aegialodes (греч.), береговой, в отличие от латинского термина litoralis, тоже имеющего свое специфическое значение, не вполне подходящее к данному случаю.

В степени приспособления льдовых ластоногих к данной среде мы встречаем для разных видов неодинаковую картину.

Histriophoca groenlandica Fabr., лысун, кожа. Это животное характеризуется тем, что свойственно льдам открытых морей, в связи с резко выраженными наклонностями вообще к пелагическому образу жизни; затем лысун не свойствен внутренним частям арктического льда; живет он собственно по окраинным частям льдов Северо-атлантического района с входящими в него морями от Карского на востоке до восточной части Канадского архипелага на западе; разумеется далеко не всегда ложится этот зверь по самой кромке льда, а предпочитает зимой и весной

забраться в глубь льда на несколько морских миль от кромки во избежание опасности разрушения льда зыбью и смывания детенышей ею-же в воду; но раз образовавшаяся детная залежка в силу неравномерных перемещений льда с одной стороны и нарастания или разрушения его у кромки с другой, может оказаться или вынесенной на кромку, или забитой вглубь льдов на десятки морских миль. Залежки детные (т. е. связанные с размножением) образуются в трех главных районах: 1) беломорском (Горло и Воронка Белого моря, прилегающие части Баренцова [1]) до Чешской губы включительно [2]); 2) Янмайенском — льды к С.-В. от Янмайена, на так наз. „Odde" или „Is-odde", которая однако перемещается в зависимости от господствующих ветров (Nansen, VI); 3) Ньюфаундлэндском — часть моря к С.-В. от острова этого имени и в меньших размерах залив Св. Лаврентия; мелкие, второстепенные детные залежки бывают находимы и помимо главных, перечисленных выше, но они общей картины не меняют.

Для беломорского стада (Histr. groenlandica oceanica Lep.) привожу свои наблюдения (1901—02 гг., 1910 — осенью, 1924—25 гг.). Не только взрослый лысун, но и неполовозрелый пробивает снизу толчком рыла молодик в 8—10 см. толщиной; при этом образуется во льду пролом диаметром несколько больше диаметра самого зверя, так что он вполне в состоянии через этот пролом вылезти на лед.

Как правило, рождение детенышей происходит на нилосовом льду, покрытом не глубоким, но плотным снегом; непосредственная близость стыка с другими льдинами избегается, а для сообщения с водной средой имеются во льдине „лазки"—отверстия для прохода зверя; диаметр лазок несколько превышает сечение тела зверя, края выглажены постоянным трением шкуры его; обычно каждой лазкой пользуется несколько индивидов, но если один, то иногда один только край лазки оказывается вытертым и остается вровень с уровнем льдины, а по остальным краям намерзает валик в несколько сантиметров высотою (сравни также Carrol, цит. по Allen). Толщина нилосовой льдины в беломорском районе никогда не превосходит предела теплопроводности; таким образом, нормально белек оказывается огражден более или менее и от чрезмерного охлаждения снизу, благодаря близости воды с температурой не ниже—1,8° С., и от лома льда. В исключительные годы вроде 1925, когда нет больших и прочных нилосовых льдин ко времени главной щенки (с половины февраля до половины марта), она происходит на каких попало льдах: колтаках — со снегом и без снега, — ропаках и т. д.; но в этих случаях я не наблюдал совершенно лазок, и сообщение с водой происходило через съемы и разводины. Можно предпо-

[1]) Мои материалы 1924—25 г.г.

[2]) Первоначально сведения расспросные Б. М. Житкова и мои; затем материалы Е. К. Суворова непосредственно с места и статистические данные Арх. Губ. Исполкома.

ложить, что лазки подготовляются будущими матерями заранее, в тонком еще нилосе, постепенно нарастающем снизу до толщины льдины; по мере утолщения последней, лазки все время поддерживаются постоянным прохождением через них, или просто частым использованием их же для целей дыхания — иначе говоря, частым взмешиванием воды в лазке зверь препятствует образованию в ней льда; в 1925-м году образование льда до сезона деторождения было ничтожно, но ломка его шла энергично, тем более, что именно тонкие льды наиболее ей и подвержены; этим, быть может, и объясняются нарушения общего правила в годы, подобные указанному; год этот сопровождался массовой гибелью бельков вследствие залома при жомах слабого льда и смывания-их же с колтаков и ропаков зыбью в залежках, вынесенных к кромке.

Янмайенские залежки в некоторых отношениях отличаются от беломорских: льды, хотя тоже первозимние, менее подвержены действию течений, которые здесь значительно слабее беломорских, менее наклонны к чередованию жомов с роспуском до образования обширных вод; с другой стороны здесь гораздо больше сказываются воздействия более сильных здесь ветров и зыби, ломающей лед у кромки; по наблюдениям Нансена (VI), для щенки избирается тоже нилосовая льдина около 1 м. толщиною, покрытая слоем снега; на набивных льдах детной зверь ложится неохотно, на тонких нилосах—как редкое исключение; лазок (по тому же источнику) янмайенский зверь не делает, довольствуясь съемами и полыньями между льдинами; при усилениях морозов и спокойном состоянии льда здесь случается, что сморози закрывают зверям путь в воду и благодаря отсутствию лазок, детная залежка остается вся на льду. Однако это бывает так не всегда: есть указания на наличие лазок при некоторых условиях и здесь (см. Ette, X). Возможно, что залежка без лазок, описанная Нансеном, является действительно правилом, а наблюдения Ette относятся к исключительному году: ведь в Белом море беременные утельги приходят заранее, месяца за 2 до щенки, кормятся здесь немного сайкой и в нормальный год, если им не мешать, могут подготовить лежку с лазками заблаговременно; между тем, в районе Янмайенских залежек зимней кормежки нет и утельги приходят лишь перед самой щенкой, непосредственно, так что в нормальные годы не имеют возможности подготовить лазки.

Данные о детных залежках ньюфаундлэндского стада (H. groenlandica groenlandica Fabr.) менее определенны. Судя по не особенно полным указаниям Carrol (цит. по Allen, XVI, и Nansen VI), и здесь для щенки избирается „sheet-ice“, что легче всего понять как нилосовую льдину. Вообще же лед здесь состоит, насколько можно понять скудные литературные данные, по преимуществу из однозимнего льда, как то считает вероятным и Nansen (in litt.). В заливе Св. Лаврентия лед несомненно однозимний, и единичные ледяные горы, занесенные через пролив Belle-Isle не меняют общей картины. Лазки на ньюфаундлэнд-

ских залежках констатированы; однако и эти залежки, и Янмайенские нуждаются в дальнейшем изучении.

На линьку лысуны залегают с менее тщательным выбором льда: беломорские ложатся по окрайкам льдин, набивных или нилосовых, по льдинам смерзания, еще не расколотым, по ропакам и колтакам типичного весеннего битого льда и по поясинам у кромки; теплопроводность здесь видимо не так важна, в это время уже теплее и в воздухе, да и зверь от года и старше, с развитым жировым слоем, менее чувствителен к термическим свойствам льда. Механические свойства его тоже теряют особую важность, так как обычно такой зверь умеет уйти от опасности лома; лазок на линных (они же „загребные") залежках не устраивается, а потому при тихой морозной погоде эти залежки довольно часто оказываются отрезанными от воды, на срок от одной воды (6 часов) до нескольких суток.

Зверь нагульный, т. е. закончивший периоды детной и линной, и занятый собственно поисками пищи и откормом, ложится как правило только в хорошую погоду, по самой кромке, часто по поясинам, отходящим от главной массы льда; самый же характер отдельных ропаков и пр. становится для нагульных залежек еще более безразличен, чем для линных.

Cystophora cristata Erxl. Нижеприведенные данные преимущественно по Нансену (VI), давшему лучший очерк распространения и жизни этого зверя.

Область нормального обитания уже, чем у лысуна: на север не доходит до границы распространения последнего, а на восток доходит лишь до 30-го меридиана к О от Гринвича. Придерживается более глубоких частей моря. Детеныш родится в дефинитивной шерсти, короткой и гладкой, и тотчас по рождении способен плавать; однако молочное кормление продолжается 2—3 недели; главное время щенки—конец марта и начало апреля; для деторождения так-же избирается лед средней толщины, но ближе к кромке, чем это делает лысун; объясняется это тем, что детеныш тоже ходит в воду, вылезать на лед более толстый не может, а от опасности зыби у кромки уйти в состоянии. Для линьки взрослые и полувзрослые звери залегают на тяжелых арктических льдах, наиболее прочных. Главное место линных залежек — Датский пролив, где сносящее полярные льды к югу восточно-гренландское течение замедлено и частью направлено в берег Гренландии, частью образует сувои. Благодаря этому звери успевают закончить линьку до выноса в воды, где льду грозит большая опасность таяния; по времени линька приходится на более теплые месяцы май — июль. Видимо условия термические мало влияют на выбор льда для залежек—т. к. и детеныш может от больших морозов уйти в воду с температурой около —1.6 до —1.8° С, а в сезон линьки уже достаточно тепло. Как правило, лазок Cystophora не делает, так как ложится всегда по соседству с водой, так чтобы в любой момент быть в состоянии нырнуть, а в случае смерзания просто перемещается ближе к кромке льдов, т. к. даже детеныш не привязан к одному месту.

Говорят, однако, что в случае надобности может сделать продухи (в оригинале — åndehuler, собственно „дыхательные отверстия“).

Phoca hispida Schreb., нерпа. Животное кругополярного распространения, до некоторой степени наклонное к образованию очень близких друг к другу местных рас. Как правило — оседлого образа жизни, придерживается берегов и мелководий; однако имеется морфа с признаками угнетения, свойственная плавучим арктическим льдам (trold-saell; Zukowsky описал как расу; правильнее считать: Ph. hispida morpha pygmaea Zukowsky). В прибрежной полосе, если летом исчезает лед, нерпа ложится на отдых на прибрежных рифах, косах и т. д. Период размножения у нерп вообще растянут — не только в зависимости от местных условий, но и в одной и той же местности; так по O. Holm (XII) в Ботническом заливе начало щенки в конце февраля, окончание ее в конце апреля, а один случай наблюдался в конце июня, на берегу; но главная масса детенышей ботнической нерпы (Ph. hisp. annellata Nilss.) родится все же в марте; нечто подобное наблюдалось мною в области восточного Мурмана и Воронки Белого моря; как общее правило приходится считать, что везде максимум рождений приходится на холодные месяца с еще крепким относительно льдом. Детеныш родится в эмбриональной шерсти, но она держится не долго—иногда всего несколько часов. Лишь самых поздних по времени рождения детенышей мне приходилось видеть лежащими открыто на льду; нормально-же новорожденные помещаются в снеговых сугробах, иногда сверху открытых, чаще же в кругом закрытых снеговых норах на льду, через толщу которого от воды идет в нору лазка. Таким образом получается достаточно теплое помещение, которое, в связи со способностью детеныша скоро приучаться к воде, позволяет виду обитать и в столь суровых условиях, как Сибирское и Юкагирское моря с их температурами воздуха до —50° C. В суровых условиях—напр. даже в Ботническом заливе— и самцы устраивают себе снеговые норы, но они теснее, не столь тщательно сделаны и расположены неподалеку от детных нор. Последние устраиваются по преимуществу на береговом припае или на льду заливов и фиордов, в меньшей же части и на плавучем морском льду. И вне времени размножения нерпы всегда обеспечивают себе доступ к воде: в разбитом („рейдовом“) летнем льду они ложатся на краях отдельных ропаков и колтаков; в сплошном, более или менее гладком, льду припая и фиордов нерпы лежат только в непосредственной близости к лазкам; в силу этого с ними как правило не бывает, чтобы они были заперты сморозями на поверхности льда.

Кроме лазок нерпы устраивают и так называемые „продухи“ (норв. ånde-huler, англ. breathing holes), т. е. отверстия во льду специально для дыхания; они отличаются тем, что на поверхности льда имеют диаметр всего в несколько сантиметров, так что зверь может только высунуть кончик носа; книзу же продух расширяется, допуская помещение и тела зверя в самой широкой его части.

При устройстве лазок и продухов нерпы применяют такие средства: пробивание тонкого льда (до 2 д. при сильном опреснении, толще при большем содержании солей в воде) рылом снизу; разработка такого пролома когтями; повидимому и процарапывание льда когтями снизу, когда он толст настолько, что уже не может быть пробит; по сообщению Holm, XII, давшего весьма интересные материалы по этому вопросу, когти применяются иногда повидимому при вращательном движении всего тела зверя в воде, так что когти которого-нибудь ласта (или обоих?) зацепляют лед в разрабатываемом отверстии. Наши промышленники думают, что зверь действует также и теплотой выдыхаемого воздуха—„продувает" лед; прямых доказательств этому нет, но ничего невозможного я в этом не вижу — каждый по своему опыту с обмерзшими стеклами знает, что вообще-то это возможно. Глубина лазок, в зависимости от толщины льда, бывает различна, доходя до несколько метров в ломах Сибирского и Юкагирского морей (по наблюдениям, устно сообщенным мне Г. Н. Олонкиным, участником плавания и дрейфа „Maud" в экспедиции Амундсена).

Поддержка лазок и продухов открытыми довольно проста: в очень толстом льду, толщиной превосходящем предел теплопроводности, да в особенности если лазка наверху открывается в замкнутую кругом снеговую нору, смерзание шереха в просвете лазки по ватерлинии вообще ничтожно и вряд ли требует затраты большого внимания и труда со стороны зверя. В случае, когда лазка в тонком сравнительно льду выходит на поверхность его открыто, замерзание конечно идет энергичнее и зверь часто проламывает ледяную корку снизу, пользуясь лазкой и для дыхания; а если он лежит на льду в мрооз около такой лазки, то, по данным Holm'a, очень часто макает голову в лазку сверху, разбивая новообразующуюся корку и производя перемешивание воды, препятствующее, видимо, и образованию шереха.

Отношение ко льдам разновидностей нерпы—Ph. hisp. ladogensis и saimensis—мало изучено, но повидимому в общем таково же.

Phoca sibirica Gm. — байкальская нерпа, которой приходится считаться с большими морозами, обладает в отношении льда теми же ойкологическими особенностями, как и кругополярная, близко ей родственная форма.

Ph. caspica Gmel.—каспийский тюлень—в отношениях ко льдам напоминает лысуна: щенится на плавучем льду открыто; поддерживает лазки; линяет тоже на льду, но как правило, последний держится недостаточно долго, и потому для окончания линьки часть зверей должна еще выходить на островные залежки — в отличие от лысуна; равным образом и в нагульный период звери подчас выходят полежать на берега и рифы.

Halichoerus grypus morpha baltica Nehring. От атлантической разности отличается щенкой на льду в зимнее время, с конца февраля и начала марта по начало апреля (у немногих запоздалых). Новорожденные помещаются на льду открыто,

недалеко от кромки (Holm, XII); лазки поддерживаются только постоянным их использованием; на одну лазку приходится иногда до 10 — 15 взрослых зверей. Рыть лед когтями видимо неспособны; нередки случаи, когда замерзанием лазок и съемов бывают отрезаны от воды; после выкормки молодых и спаривания взрослые направляются к северо-востоку, где весной более надежны льды, и вновь залегают на линьку (Holm).

Erignathus barbatus O. Fabr. Морской заяц. Распространение кругополярное, хотя и неравномерное по густоте населения. На севере прослежен до 87°44′ (Амундсен). На юг от Ледовитого моря занимает моря: Берингово, Охотское, Баренцово, Белое. Образ жизни изучен недостаточно, но во всяком случае это зверь скорее прибрежных и мелководных частей моря, мало кочующий. Как и нерпа, без перерыва населяет все северное побережье Сибири, хотя там и реже нерпы. Щенится позже нерпы и лысуна: для Чукотского побережья Nordqvist (XIII) приводит время май—июнь, для Гренландии Winge (XIV) указывает апрель — май; повидимому это же время — отчасти и начало июня — можно считать сезоном щенки зайца и для Шпицбергена. Происходит щёнка на льду заливов или на береговом припае; лазки и продухи сходны с таковыми нерпы, но соответственно большей величины; Г Олонкин сообщает, что и зайцы устраивают по побережью Сибири снеговые норы. При работе с лазками и продухами заяц, как и нерпа, применяет и когти, которые у обоих этих видов и относительно и абсолютно довольно велики и массивны. К стыду нашему биология зайцев Белого и Баренцова морей все еще не исследована, но в первом из названных щенка происходит видимо рано: в 1-й половине марта кап. Skogvik, командир куттера „Foca" в Tromsö, находил в убитых ♀♀ готовых к рождению молодых, ползавших по льду, когда были выпороты из uteri.

III.

Итак, и внутри экологической группы тюленей „Phocae pagetodes" мы встречаемся с подразделениями и градациями: морские зайцы — Erignathus — и группа нерп — Phoca hispida и Ph. sibirica—обитатели прибрежий или замкнутых водоемов, обнаруживают наивысшую способность пользоваться льдами, не только пловучими голоменными (Hochsee-Eis) с их разводинами и съемами, но и более плотными льдами береговых припаев, фиордов и замкнутых пресных озер, что требует и некоторых особенностей организации; с другой стороны эти звери прибрежья обитают и такие местности, где лед держится не круглый год, а только зимой, довольствуясь в летнее время для отдыха береговыми отмелями и рифами. Это позволяет зверям жить и по берегам Охотского моря, и в северных провинциях Норвегии, где регулярно бывает лед в вершинах фиордов, спускаясь иногда единично и южнее. Другая подгруппа Cystophora cristata и Histriophoca groenlandica—наоборот, как правило не связана непосредственно с какими либо

берегами, а держится подвижных голоменных льдов с их разводинами, съемами и т. д.; это связано с меньшей способностью зверей обрабатывать лед для своих надобностей с одной стороны и несмотря на кажущееся противоречие, с более исключительной связью со льдами с другóй. Два вида обнаруживают черты переходного характера: Phoca caspica, отчасти заменяющая лед сушей на время линьки, но в сезон размножения типично — голоменный зверь, соединяет черты обеих групп и обеих подгрупп; Halichoerus grypus morpha baltica, размножающийся и линяющий на голоменных льдах, в свободное от льда время пользуется берегом. Указанные выше представители прибрежной подгруппы льдовой группы — Erignathus и Phoca hispida заняли очень широкую область постоянного обитания, захватив и все полярные архипелаги и острова и все побережье Сибири, несмотря на очень низкие температуры воздуха в этих местах, и притом в зимние и весенние месяцы (см. табличку I, составленную по Hann, Klimatologie, B. II).

Месяц Month	Местность, Locality							
	Storfjord	Belsund	Malyje Karmakuly	Kara Sea *)	Sagastyr	Pitlekai	St. Laurence I.	Pt. Barrow
Февраль February	— 25.9	— 19,2 — 26,0	— 16,2	— 18,1	— 42,0 — 33,9	— 25,1	— 19,2	— 28,9
Март March	— 20,9	14,1 — 23,7	— 16 5	— 18,9	— 33,3 — 35,4	— 21,6	— 15,9	— 26,8
Апрель April	— 13,7	10,8 16,6	— 14,9	— 12,1	— 21,0 — 22,3	— 18,9	— 9,7	— 17,0

Табл. I.

Область нормального обитания зверей льдово-пелагической подгруппы Cystophora и Histriophoca groenlandica значительно уже, как мы видели выше, несмотря на наклонность к кочевкам и заброды единичных особей в места, очень далекие от области постоянного обитания: так, ♀ лысуна забрела даже до Дессау (Германия), одиночный Cystophora — до Енисейска (и то и другое

*) Дрейф „Dijmphna".

по музейным экземплярам); больше того, лысуны даже косяками проникают и в Карское море, а Cystophora иногда по несколько особей добывается и к востоку от меридиана Шпицбергена и Медвежьего острова; тем не менее, новые области не колонизуются этими зверями прочно и границы постоянного обитания остаются примерно те же. В своей работе (Н. Смирнов V, стр. 12) я пытался объяснить эте тем, что звери эти не успели еще заселить новых областей; но на основании более новых данных я нахожу нужным ввести некоторые существенные поправки (см. ниже).

Картину распределения детных залежек (breeding grounds) для Histiophoca groenlandica F. Nansen объясняет гидробиологическими факторами (VI, pp. 55—58): янмайенская залежка находится как раз там, где арктическе воды, холодные, но богатые органическими веществами, смешиваются с более теплой атлантической водой, чем вызывается развитие богатой планктонной флоры и фауны, доставляющей изобильный корм серкам (молодые звери после первой линьки, вступающие в самостоятельную жизнь); ньюфаундлэндская залежка располагается тоже в области холодного Лабрадорского течения со сходного качества водой, в которой развивается богатая жизнь под влиянием солнечного освещения и нагревания, сильных благодаря относительно южному положению. В Белом море по этой схеме роль полярного течения, приносящего питательные вещества, выполняется впадающими в него реками с их весенним половодьем. Эта схема, однако, тоже требует поправки, хотя и частичной. Мы знаем теперь, что серки научившись плавать, не задерживаются в Белом море для кормежки, а немедленно трогаются массами в Баренцово море; да в это время как раз слишком большая площадь Белого моря покрыта льдом, препятствующим инсоляции верхних слоев воды, что так необходимо для развития планктона; а действительно интенсивное питание серок начинается уже в Баренцовом море, в условиях как раз подходящих к схеме, данной Нансеном — смешение вод разного характера. Таким образом, ни предположение Нансена, ни мои прежние, не в состоянии сами по себе объяснить полностью современное распределение детных залежек и географическое распространение стад зверя вообще, а потому надо поискать еще других факторов в области климатологии.

Месяц	St. Johns (Ньюфаундлэнд)	Anticosti (Зал. Св. Лавр.)	Янмайен	М. Орлов Белое море
II	— 4,6	— 10,2	— 4,4	— 11,5°
III	— 2,5	— 6,2	— 10,3	— 8.9
IV	+ 1,7	0,0	— 2,7	— 3,6

Таблица II. Температуры воздуха (средние месячные) вблизи главных детных залежек лысунов.—Температуры мыса М. Орлова сообщены главным Гидрографическим Управлением, остальные взяты из Hann, op. cit.

Сопоставляя цифры этой таблички с известными нам биологическими данными, мы можем заметить: главной ньюфаундлэндской залежке, расположенной к N — NO — O от St. Johns, соответствуют умеренные холода сезона щенки, т. е. февраля (— 4,6) и марта (— 2,5°); второстепенной по размерам залежке в зал. Св. Лаврентия соответствуют более низкие температуры февраля (— 10,2) и марта) (— 6,2°); Янмайену, где сезон щенки передвинут почти на месяц позже, свойственны температуры: март — 10,3°, апрель — 2,7°; это резкое понижение мартовских температур, видимо, влияет и на более позднее развитие органической жизни (F. Nansen, l. c.). Немного особняком стоит Белое море с относительно холодным мартом (— 8,9°) и все же ранней щенкой — в марте и отчасти феврале — вместо апреля с его температурой — 3,6°.

Объяснения такого отступления могут быть пока только гипотетичными: геологическая история морей Белого и Балтийского позволяют считать вероятным, как я это писал и ранее, что здесь мы имеем дело с областью обитания, и в частности „breedig ground" унаследованными с прошлых времен [1]); затем, сами температуры воздуха в беломорском районе в сезон щенки видимо не являются критическими (см. таб. II t° Anticosti), а только отступают несколько от оптимальных: по скудным литературным данным ньюфаундлэндский зверь при меньшем росте дает не менее, а пожалуй больше жира в той же стадии по сравнению с беломорским в один и тот же сезон (весенний); это, однако, надо проверить непосредственным исследованием. Сохранение же раннего срока щенки вместо передвижения ее на апрель предположительно стоит в связи с указанным уже обстоятельством: беломорские серки собственно начинают нагуливаться уже уйдя из Белого моря в Баренцово, в область борьбы теплого течения с холодными водами; как можно предполагать, чтобы поспеть ко времени расцвета кормности вод этой области, серки должны заблаговременно тронуться с мест рождения, а следовательно заранее и перелинять, и научиться плавать; этот вопрос тоже должен быть доследован более точно и обстоятельно.

Итак, на современное распределение. H. groenlandica видимо действуют и геологические факторы, и современные гидробиологические и климатические: в областях с февральскими — мартовскими температурами ниже — 12 °C больших регулярных детных залежек еще не найдено; быть может, на Канинско-Чешских залежках температуры этих месяцев и ниже, но вряд ли опускаются далее — 15 °C, что интересно было бы проверить [2]); впрочем залежки эти пока второстепенного значения и повидимому невелики.

---

[1]) Sven Ekman в Djurvärdens utbredningshistoria paa Skandinaviska halvön, Stockholm, 1922, дает сводку ископаемым находкам Ph. groenlandica; найден этот вид в отложениях и литоринового моря и в позднеледниковых (Kullaborg, Västergottland, Stockholm и южн. Dalsland).

[2]) Ср. температуры у Канина носа мало отличаются от t° М. Орлова.

Распределение Cystophora cristata обусловливается видимо отчасти подобными же причинами, т. к. новорожденный, хотя и рано способен ходить в воду, но все же по меньшей мере часами должен лежать на льду тоже под открытым небом, а родится в дефинитивном волосяном покрове, более теплопроводящем; но здесь влияет и другой фактор — трофическая специализация: главную пищу этого вида составляют животные организмы относительно глубоководные: из беспозвоночных — Cephalopoda, из рыб главн. обр. Sebastes; поэтому-то относительно мелководные части Баренцова моря, бедные этими организмами, и составляют как бы восточную границу для Cystophora.

Из изложенного выше можно с большей или меньшей долей вероятия понять причины отсутствия Histr. groenlandica и Cystophora по северному побережью Сибири и в Баренцовом море; между тем там — особенно в морях Сибири водятся и морские зайцы (Erignathus) и особенно изобильно нерпы (Phoca hispida), для которых очевидно местные низкие температуры воздуха не составляют непреодолимой помехи; это конечно стоит в связи с приспособлениями, указанными выше — снеговыми норами, изолирующими зверя и его детеныша от холода, а отчасти, особенно для Erignathus и более поздней щёнкой, падающей на время потепления.

Использованная литература:

I. Joh. Hjort und N. Knipowitsch. Bericht über die Lebensverhältnisse und den Fang der nordischen Seehunde. Cons. Perman. Intern. p. l'Explor. d. l. Mer, Rapports et Procès Verbaux, vol. VIII, 1907.

II. В. Алеев. Отчет о поездке на морской звериный промысел в Горле Белого моря в 1911 г.

Он-же. Снабжение и организация промысла на „Николае“ Материалы к познанию русского рыболовства, II, в. 2, 1913.

III. Н. Смирнов. О морском зверином промысле на русских судах. Эксп. дл. Научн.-Пром. Исслед. у бер. Мурмана, С.П.Б. 1903.

IV. Он-же. Очерк русских ластоногих. Зап. Акад. Наук, VIII сер., т. XXIII, № 4, С.П.Б. 1908.

V Он-же. О распространении Pinnipedia в северном полушарии (предвар. сообщ.). Зап. Новорос. Обл. Естеств., т. XXXIX, Одесса, 1912.

VI. Fridtjof Nansen. Blant sel og björn. Kristiania, 1924.

VII. В. Жилинский. Морской зверобойный промысел на Севере. Берлин. 1923.

VIII. Krümmel. Ozeanographie, B. II.

IX. Arctic Pilot, 1915—1918.

X. H. Ette. Groenlandssaelen og fangsten paa den. Kjobenhavn, 1901.

XI. Ludwig Zukowsky. Beitrag zur Kenntnis von Pusa hispida pygmaea. Arch. f. Naturgesch., Berlin, Abt. A., 10 Heft, 1921.

XII. Otto Holm. De bottniska själarternes lefnadsvanor. Fauna och Flora, H. 6, Upsala, 1921.

XIII. O. Nordquist. Antekningar och studier till Sibiriska Ishavskustens Däggdjurs fauna. Vega-Exped. Vettensk. Jakttagelser. Stockholm, 1883.

XIV. Herluf Winge. Grönlands Pattedyr. Consp. Faunae Groenlandicae, Kjobenh., 1902.

XV. J. Hann. Handbuch d. Klimatologie, Bd. II.

XVI. J. A. Allen. A. history of North American pinnipeds. U. S. Geol. Surv. Territ., Miscell. Publ., № 12, 1880.

XVII. Лоция Белого моря, II, изд. 1925 г.

XVIII. А. Колчак. Льды Карского и Сибирского морей. Зап. Имп. Акад. Наук, сер. VIII, СПр., 1909.

XIX. Н. Морозов. Руководство для плавания во льдах Белого моря. Гл. Гидрогр. Упр., 1921.

XX. А. Бурке. Несколько замечаний к „Руководству для плавания во льдах Белого моря“. Записки по Гидрографии, XLVIII, 1924.

XXI. В. Арнольд-Алябьев. О некоторых особенностях ледяного покрова Финского залива по данным наблюдений с ледоколов. Зап. по Гидрогр., XLIX, 1925.

XXII. Ю. Шокальский. Океанография. Петроград, 1917.

Рыбоводство в водоемах общественного пользования СССР.

(с 1 табл.)

М. И. Тихий.

(Из работ Отдела Прикладной Ихтиологии Гос. Института Опытной Агрономии).

Перед войною, до 1913 г., рыбоводство в водоемах общественного пользования шло ощупью. Три—пять заводов, главным образом, в Сев.-Зап. Области, старались удовлетворять посадочным сиговым материалом прудовые хозяйства и частично выпускали лосося в р. Лугу и сига в Чудское озеро, Селигер и другие водоемы. Лишь с 1913 года рыбоводство в водоемах общественного пользования вступило в новую фазу развития; к этому времени был образован кадр рыбоводов, было приступлено к разделению страны на рыбоводные районы, и правительство организовало ряд направляющих рыбоводных совещаний (1913, 1915, 1916 г.г.). Количество заводов дошло до 9, рыбоводство распространилось на другие районы, захватило осетровых Каспийского моря, расширилась работа по разведению белорыбицы... Количество оплодотворенной икры дошло до 10 милл. шт. при 5,8 миллионах выпущенных мальках. Из этого количества:

белорыбицы выпускалось до	1.600.000 шт.
осетровых	700.000
лосося	750.000

Остальное (3—5 милл.) приходилось на сиговых.

Война и революция, как известно, перестроили все наше рыбное хозяйство, разрушив всю прежнюю экономическую подкладку. События подорвали в корне рыбоводство в водоемах общественного пользования. Пустое место стоитв большинстве районов против 1917—1921 г.г., так как организации не работали. Тем контрастнее обнаружились результаты работ рыбоводов по мере восстановления страны.

Если во многих областях народного хозяйства мы стремимся достигнуть на первых порах хотя бы норм довоенного времени (напр., в сельском хозяйстве или нефтепромышленности), то рыбоводство в водоемах общественного пользования не только достигло прежних норм, но значительно их превысило. Поставленное как производство, сопровождаемое теоретическими и прикладными исследованиями, рыбоводство в водоемах общественного пользования улучшило свою работу качественно, расширилось количественно и географически. Рыбоводство захватило: Азовский бассейн (севрюга р. Дона), Белое море (семга в р. Золотице), осетровых р.р. Волги, Сефид-руда, Сулака в Каспие, там же

Выпуск искусственно выведенной молоди рыб в водо
(в милли

Водоемы / Название рыб	1. Беломорский бассейн.	2. Балтийск. бассейн. Оз. Белоруссии.	Реки и оз. С.-З. области.	3. Азовский бассейн.	4. Оз. Севан. (Гокча).
Осетровые.					
Севрюга с 1918 года	—	—	—	1,025 [1])	—
Осетр русский с 1923 г	—	—	—	—	—
Стерлядь с 1923 г.	—	—	—	—	
Всего по бассейнам	—	—	—	1,025	—
Лососевые.					
Лосось благородный с 1922 года.	2,097 [5])	—	6,537 [6])	—	—
Лосось каспийский с 1923 г.	—	—	—	—	—
Лососи тихоокеанские с 1918 г.	—	—	—	—	—
Форели гокчинские с 1924 года.		—	—	—	6,030 [9])
по бассейнам	2,097	—	6,537	—	6,030
Сиговые.					
Белорыбица с 1922 г.	—	—	—	0,150 [10])	
Омуль с 1925 г.		—	—	—	—
Сиг чудской с 1922 г.		1,000 [13])	21,434 [14])	—	
Сиг ладожский с 1924 г. .	—	—	—	—	6.154
Сиг волховской с 1925 г.	—	—	1,025 [18])	—	—
Ряпушка чудск. с 1922 г.	—	—	6,030 [19])		—
по бассейнам	—	1,000	28,489	0,150	6.154
Корюшка невская.	—	—	946,046 [20])	—	—
по бассейнам	—	—	946,046	—	—
Карповые.					
Лещ черемменецкий с 1924 года.	—	—	2,011 [21])	—	—
Кутум каспийский с 1923 года.	—	—	—	—	—
по бассейнам.	—		2,011	—	—

Таблица 1.

емы общественного пользования СССР с 1918 по 1925 г.

онах штук).

5. Каспийский бассейн.	6. Оз. Уральской области.	7. Байкальский бассейн.	8. Тихоокеанский бассейн.	9. Всего.	Примечания.
				Милл. тысячи	[1]) р. Дон (1926 — 1,900 т. шт.).
24,814 [2])	—	—	—	25,839	[2]) р. Волга (1918), Сулак, Кура, Сефид-руд, Аракс.
10,261 [3])	—	—	—	10,261	[3]) р. р. Волга, Сулак, Кура, Сефид-руд.
2,739 [4])	—	—	—	2,739	[4]) р. р. Волга и Кама.
37,814	—		—	38,839	
					[5]) р. Золотица (в 1926 г. 150 т. шт.). [6]) р. Нева и Свирь (в 1926 г.—900 т. шт.).
—	—	—		8,634	
2,393 [7])	—		—	2,393	[7]) р. Самур (в 1926 г.—1700 т. шт.).
—	—	—	до 25,000 [8])	25,000	[8]) р. р. Камчатка, Большая, Амур.
—	—	—	—	6,030	[9]) Оз. Севан (Гокча) (в 1926 г.—15236 т. ш.)!
2,393	—		25,000	42,057	[10]) р. Дон.
18,262 [11])	—		—	18,412	[11]) р. р. Кама и Белая (в 1926 г.—2245 т. ш.).
—	—	0,091 [12])		0,091	[12]) р. Селенга. [13]) оз. Нещедро, Гомель и др.
0,600 [15])	7,077 [16])	—	—	30,111	[14]) оз. Чудское, Белое, Ильмень и др. [15]) оз. Селигер.
—	0,505 [17])	—	—	6,659	[16]) оз. Тургояк и др. [17]) оз. Тургояк.
—	—		—	1,025	[18]) оз. Новгород. губ.
—	—	—	—	6,030	[19]) оз. Черемснецкое.
18,862	7,582	0,091	—	62,328	[20]) р. Нева (в 1926 г.—857 милл. шт.).
—	—	—	—	946,046	
—		—	—	946,046	
—	—	—		2,011	[21]) оз. Черемснецкое.
45,500 [22])	—	—	—	45,500	[22]) р. Кейран-чай (в 1926 г.—26345 тыс. шт.).
45,500	—	—	—	47,511	

успешно начато разведение лосося (р.р. Кара-су, Ялома, Самур) и кутума (р. Кейран-чай). Построен завод в Армении, и выпущено свыше 21 милл. форелей в озеро Гокчу. В 1925 г. начато разведение омуля в Бурятской республике (р. Селенга). Татарская республика возобновила разведение стерляди на р. Волге, Азербейджан — севрюги и осетра в р.р. Араксе и Куре. На Дальнем Востоке возобновили разведение кеты и красной, пустив заводы и применив способ закладки икры в грунт. Колоссальный улов тихоокеанских лососей требует регулирования промысла. Рыбоводный подход к этому слишком слаб еще в настоящее время, и потому там применили с 1925 г. старую меру охраны нерестилищ.

Построен завод для сиговых в Белоруссии (оз. Лукомль) на 30 милл. икринок. Постройка завода для лосося и сиговых в Карельской республике задерживается только выбором места.

Большое развитие рыбоводство получило в Сев.-Зап. области. Создан заново завод в Ленинграде, емкостью в 2 милл. икры лосося и 9 милл. сиговых[1]). Восстановлен завод у Череменецкого озера (Лужский уезд, Ленингр. губ.) на 12 милл. икринок сиговых. Возобновил работу с 1924 года Никольский рыбоводный завод, емкостью до 15 милл. икринок; он акклиматизирует сиговых в озерах Новгородской губ. Неуклонно ведется разведение прекрасно растущего невского лосося, превысившее в первый же год работы (1921—22 г.) задание довоенного времени в 16 раз. Успешно ведется регулярный выпуск молоди и икры невской корюшки (857 милл. в 1926 году). Сиг-лудога из Ладожского озера и чудской сиг служат главным посадочным материалом не только в области, но и неоднократно икра их рассылалась для водоемов других областей (Уральской), союзных республик (Белоруссия, Армения) и соседних государств (Латвия). Поступали запросы на икру корюшки (Польша, для Данцигской бухты).

Ежегодная продукция Северо-Западной области одних лишь лососевых (без корюшки) превышает в несколько раз выпуск всякой молоди во всей прежней России.

В сравниваемые ниже цифры не включаются корюшка и карповые (лещ и кутум), но и в этом случае выясняется рост рыбоводства в послевоенное время.

Ежегодная продукция посадочной молоди, в тыс. шт.:

До войны: лососевые и осетровые с сиговыми.	После войны:			
		лососевые с сиговыми.	осетровые.	Итого.
4—5800	1918	—	85	85
	1919	—	10	10
	1921	—	35	35
	1921—1922	8.700	75	8.775
	1922—1923	12.718	11.630	24.348
	1923—1924	17.478	13.544	31.022
	1924—1925	38.562	13.450	52.012
	1925—1926	кампания еще не закончена.		

[1]) В 1926 году завод доведен до 23 милл. сиговой икры (90 аппаратов).

В сводку не входит Дальний Восток за неточностью сведений по годам.

Большой масштаб достигнут при разведении корюшки и кутума.

	Корюшка.		Кутум.	Лещ.	
	Собрано икры.	Выпущено икрою и молодью.	Икры и мальков.	Собрано икры.	Посадочного материала.
	В тысячах штук.				
1922 г.	96.533	27.574	—	—	—
1923	196.002	122.998	5.500	—	—
1924	491.462	330.121	22.000	7.390	348
1925	731.406	465.353	18.000	3.123	1.663
1926	1.132.518	857.148	[1])	7.500	3.937 [2])

Сводная таблица иллюстрирует работу за 8 лет и дает сведения о главных водоемах, куда выпускали молодь [3]). Указаны все реки и данные сгруппированы по бассейнам. В гидробиологическом отношении эти данные не лишены интереса, так как из них видно заселение водоемов чуждыми им до последнего времени видами рыб. Перед нами, так сказать, пополнение фауны бассейнов. Это относится к переносу белорыбицы из р. Белой в р. Дон [4]), и, наконец, как было указано, широкое развитие получила пересадка сиговых и акклиматизация их в других районах.

Рыбоводная работа над сигом получает все более и более актуальный характер, и спрос на посадочный материал увеличивается. Ниже предлагается детальная таблица распределения сиговых с самого начала работ по озерам по 1925—26 г. Эта таблица, в особенности, требует внимания гидробиолога, так как чудской сиг и сиг-лудога прижились в оз. Гокча и пополнили скудную ихтиофауну этого озера планктоноядными рыбами, дали упитанных взрослых особей, т.-е. прекрасно использовали богатый планктон.

Сведения о вылавливании выросших чудских сигов в Уральских озерах (озера Тургояк, Таватуй, Иткуль) также существенны для верной оценки происхождения новых форм. Рост сигов в указанных озерах намного скорее, нежели в родном чудском водоеме. Экземпляры достигают половозрелости и веса на 3 года ранее производной формы [5]).

---

[1]) Нет еще сведений.

[2]) 2.053 тыс. шт. из этого количества было перевезено из Ленинграда в Красноярск для оз. Чаны, но погибло в дороге из-за отсутствия некоторых технических приспособлений.

[3]) Операционный 1925—26 г. еще не закончен и в таблицу вошел частично.

[4]) Результатов посадки пока нет.

[5]) Оз. Севан.

Распределение сигового посадочного ма

Водоемы.	Высажено в тыс. штук.				
	1921	1922	1923	1924	1925
Оз. Белоруссии.					
Лукомль			—		—
Нещедро	—		—	—	700
Езерище	—		—	—	—
Лосвидо			—		40
Полуозерье	—	—	—		—
Саро			—		
Гомель	—		—		250
Сенно		—		—	
Селявное	—	—	—	—	—
Ведето	—	—	—		
Радцы	—	—	—		
Кривое	—	—	—		—
Сосно		—	—	—	3
Оз. Ленинградской губ.					
Чудское		—	2100	2058	1000
Черемецкое	600	1952 [2])	2424 [3])	118,7 [4])	65,9 [5])
Врево.			1715	680	160
Хейпо-ярви	—	—	—	—	
Оз. Новгородской губ.					
Ильмень	—	—	—	—	1585 [7])
Валдайское	—		—	—	402 [8])
Велье	—	—	—		340 [10])
Меглино, Боров. у.	—	—	—	—	—

Таблица 2.

териала из водоемов Сев.-Зап. области.

1926	Итого.	Площ. в клм.	Приходится на 1 кв. км. в штуках.					
			1921	1922	1923	1924	1925	1926
400	400	32,78	—	—	—	—	—	12200
180	880	28,73	—			—	24360	6300
100	100	14,76	—	—	—		—	6700
200	240	11,70	—		—		4000	17000
75	75	8,19		—	—	—	—	9160
*70	70	6,55	—	—	—	—	—	10700
50	300	5,46		—	–	—	45800	9160
30	30	5,46	—	—		—	—	5500
90	90	5,16		—	—	—	—	17440
50	50	4,48		—	—	—	–	11160
10	10	2,40				—	—	4170
20	20	2,30	—		—	—	—	8700
— [1]	3	1,40	—	—		—	2140	—
1000	6158	2669,96	—	—	786	770	375	375
—	5160,6	15,21	39450	128300	159370 [3]	7804 [4]	4335 [5]	
	2555,0	11,35	—	—	151100	59911	14097	[9]
90 [6]	90,0	?				—	—	
—	1585	918,5	—	—	—	—	1726	—
920 [9]	1322	39,6	—	—	—		10100	23200
625	965	30,58	—		—	—	11110	20438
460	460	36,09	—	—	—	—	—	12750

Водоемы.	Высажено в тыс. штук.				
	1921	1922	1923	1924	1925
Островно, Борович. у.	—	—	—	—	—
Коркомля	—	—	—		—
Брезгово		—	—	—	—
Полонец	—	—	—	—	25
Пестово, Демянс. у.	—	—	—		30,9 [13])
Короцкое	—	—	—	—	20
Сереборское	—		—	—	15 [15])
Оз. Череповецкой губ.					
Белое	—	—	—	513	3750
Лосско-Азатское	—	—	—	—	1250
Оз. Тверской губ.					
Селигер	—	—	—		600
Армения.					
Оз. Севан	—	—	—	1154 [16])	5000 [16])
Уральские оз.					
Таватуй		—	—	—	750
Иткуль	—	—	—		1150
Куяш			—	—	—
Тургояк	—		—	4577	1005
Ташкуль			—	—	100
Итого	600	1952	6239	9100,7	18241,8

[1]) Кроме того отослано 400 тыс. ряпушки.

[2]) Кроме того ряпушки чудской 4.500 тыс. шт., т. е. по 295860 шт. на кв. км.

[3]) Кроме того ряпушки чудской 1.530 тыс. шт., и сеголеток чудского сига 105 тыс.

[4]) Сеголетками. Если не оговорено, то подразумевается чудской сиг.

[5]) Сеголетками из прудов II завода, куда было выпущено весною 99,5 т. молоди.

[6]) Помесь сига с ряпушкой.

[7]) Из этого количества волховского сига 985 тыс., которого в р. Ловать выпущено 30 тыс.

[8]) Мальками 60.000.

[9]) Из этого количества волховского сига 320 тыс., из прудов Никольского завода в озеро Ужин (плес Валдайского озера).

1926	Итого.	Площ. в клм.	Приходится на 1 кв. км. в штуках.					
			1921	1922	1923	1924	1925	1926
150	150	2,87[20])	—	—	—	—	—	52200
40	40	2,30	—	—	—	—	—	17400
33[11])	33	?		—	—	—	—	?
20[12])	45	2,31	—		—	—	10820	8658
52,7[14])	83,6	1,75	—	—	—	—	17657	30111
—	20	0,61	—		—	—	32787	
	15	?	—	—	—	—	?	—
—	4263	1128,8	--			456	3320	—
1000	2250	35,3	—	—	—	—	35410	28330
850	1450	261,0	—	—	—	—	2300	3260
1800	7954	1393,0	—		—	809	3590	1290
—	750	41,0	—	—	—	—	18300	—
400[17])	1550	32,5	—	—	—	—	35380	12300
290	290	23.2	—	—	—	--	—	12500
218[16])	5800[21])	23,0	—	—	—	199000	43696	9500
—	100	1,2[18])	—	—	—	—	83300	—
9223,7	45357,2	—	—	—	—	—	—	—

[10]) Из отчета Никольского завода за 1925—26 г.
[11]) Помесь сига с ряпушкой.
[12]) Кроме того ряпушки 226 тыс. шт., т. е. по 97800 шт. на кв. клм.
[13]) Из них мальками волховского сига 24 тыс. Площадь озера по Янковскому.
[14]) Мальками волховского сига.
[15]) Мальками волховского сига.
[16]) Сигом-лудогой из Ладожского озера.
[17]) Из них 200 тыс. сигом-лудогой.
[18]) По И. Кучину. Рыбол. в зауральских озерах. 1910 стр. VIII. Площади озер по Стрельбицкому, Жданову, Семенову и др.
[19]) Выпущено 98 тыс. чудской ряпушки.
[20]) По Цимбаленко 1918, не точно.
[21]) Всего на уральские озера было послано в 1926 году 1764 тыс. шт. Высажено 908 тыс. шт.

Можно считать восстановленным пребывание сига в Черемснецком озере, о присутствии которого в нем писал Озерецковский. Сиг прижился как в этом, так и в соседнем Вревском озере, растет лучше сига в Чудском озере и достигает 400 гр. за 3 года. Среди уловов оказалась помесь сига (самки) и ряпушки из Чудского водоема, причем исследование показало преобладание таких сиговых черт, как рост, форма чешуи, конфигурация тела, икра ряпушки, но полное созревание ее наступило на 28—29 месяце, т.-е. на 1 год раньше, нежели у местной ряпушки, и на 2—3 года раньше, чем у чудского сига. Эти факты интересны с точки зрения наследственности, они указывают на доминантный характер половых генов ряпушки при сиговом росте. Обычная обратная зависимость между ростом и скоростью созревания в данном случае подтвердилась укорочением срока последнего. Таким образом, эта скороспелая помесь может занять одно из первых мест при пересадочных и акклиматизационных работах, в особенности—в небольших озерах. Условия промысла в последних таковы, что лов рассчитан на мелкую рыбу, и, в случае посадки чистого сига, последний вылавливается неполовозрелым, в виде молоди. Помесь дает нерестовых особей, при тех же размерах, и пополняется в водоеме естественным нерестом.

Техника перевозки икры в настоящее время так разработана и проверена, что рыбоводство грозит многим водоемам Республики „порчей фауны". Составление списка озер с указанием акклиматизационных работ потому то и существенно, что обнаруживает работу по выпуску молоди и выясняет причину появления той или иной породы.

Прилагаемая таблица довольно полно освещает положение дела, а исчисление площади указывает на размеры озер. Список озер достигает 37 №№ и охватывает дальние от Северо-Западной области водоемы. Возобновлена посадка в оз. Селигер и Уральские озера. Белоруссия крепко взялась за рациональное рыболовное хозяйство, очищая озера от невыгодных пород и заселяя их более ценными. Не указана перевозка молоди белорыбицы (см. таблицу 1) в р. Дон, но в таблице имелось в виду охватить лишь род Coregonus с одним источником производства: Северо-Западною областью [1]).

Правая половина таблицы освещает сухие цифры, указывая на густоту посева и нашу еще недостаточную организацию для заселения и пополнения крупных озер. Абсолютные цифры выпуска молоди в большие озера внушительны, но относительно они малы и лишний раз характеризуют распределение сиговой молоди по довоенной системе.

[1]) Распределение молоди по озерам Белоруссии и Уральской области указано по данным соответствующих земельных отделов.

В настоящее время рекомендуется уже исходить из единицы площади водоема. Конечно, этот подход является только попыткой к применению относительного принципа в рыбоводной работе[1]), т. к. помимо площади играет большую роль объем водоема, конфигурация дна и т. д., но к рыбоводству предъявлены хозяйственные требования целесообразности, и теоретическая мысль старается найти пути для практики.

После 5—8 лет работы естественно ожидать тех или иных результатов, и потому вопрос об учете их является в данный момент координальным вопросом рыбоводства в водоемах общественного пользования.

Послереволюционная переоценка основ рыбоводства и критическое отношение к работе Сев. Америки направляет наше рыбоводство на самостоятельно выбранный путь: неразрывной связи с рыболовством. Этот принцип позволяет осмысленно подойти к учету результатов рыбоводной работы, и, при наличии внушающей доверие статистики, мы можем из отдельного случая сделать выводы, применимые в более широком масштабе. В этом серьезном вопросе приходится различать подсадку породы в родной водоем и пересадку ее в чуждые дотоле ей воды. В первом случае лишь увеличение промысла может говорить за положительную работу, но и то можно столкнуться с годами урожаев, и результаты потеряют ясность. Во втором, подкупающем, случае наличие новой породы сразу указывает на результаты рыбоводной работы и легко позволяет учитывать их.

При подсадке разводимой породы необходимо иметь цифры уловов. Твердое многолетнее повышение их будет указывать не только на пользу рыбоводства, но и будет оценивать размеры вмешательства человека, т. е., зная соотношение выпуска молоди к улову (т. н. рыбоводный коэффициент) и размеры повышения уловов, мы будем иметь надежный материал для работ в других районах с той же породой.

Таким образом, ближайшая задача рыбоводов, на ряду с разведением, не в меньшей (если не в большей) степени, ставить теми или иными средствами учет. В противном случае, работу нельзя будет признать рациональной; нужна проверка всех старых и новых предпосылок, чтобы укрепить или заново построить расшатавшуюся базу под рыбоводством в водоемах общественного пользования[2]).

Актуальной работой по рыбоводству является пересадка и акклиматизация ценных рыб, которые легко учитываются в этих случаях и дают теоретически правильные расчеты. Удачный исход акклиматизации сигов поднял удельный вес рыбоводства; осуществление дешевых дальних перевозок создает новый уклон

---

[1]) См. Известия Гос. Инст. Опыт. Агрон., III, 1925: О рыбоводном коэффициенте.

[2]) Американцы в настоящее время ставят многолетние опыты для выяснения значения рыбоводной заводской работы и посевов икры в грунте в связи с естественным нерестом рыб.

в озерном хозяйстве; жизнь, однако, углубляет требования, и хозяйственниками ставится задача не только количественно увеличить запасы рыбы, но и путем вылова малоценных пород повысить качество рыбной продукции, иными словами, на ряду с заселением, таксировать водоемы и путем рыболовного вмешательства, изменить состав населения, а новых переселенцев использовать сообразно индивидуальным условиям водоема.

Только при таких условиях может пойти назревшая работа, напр. в водоемах непромыслового значения, работа, сводящая деятельность рыбоводов на степень широко развитой агрономической помощи.

Только таким путем можно выяснить экономический смысл пуска в воду определенного количества малька.

Настоящий обзор рыбоводства в водоемах общественного пользования Союза Республик подводит итоги и ставит проблемы.

Послевоенная работа расширила рамки рыборазведения, втянула в круг деятельности озерные районы, но расширение и углубление работ поставило на очередь острый вопрос о рентабельности рыбоводства. Определение этой рентабельности пойдет путем выяснения результата посадок. В открытых водоемах выяснить его в особенности трудно. Большой (относительно) масштаб разведения невского лосося (коэффициент колеблется от 200 до 400), белорыбицы (К 100—150) и корюшки (К достигает 100) позволяет считать эти объекты наиболее удобными для выяснения масштаба работ и целесообразности последних. Насколько велик этот масштаб? Если мы сравним работу по разведению корюшки с рыбоводством Соединенных Штатов, то увидим, что вся продукция Штатов колеблется в последнее десятилетие от 4,9 до 5,8 миллиардов икры и мальков (в среднем 5,1 милл.), охватывая до 45 пород рыб, доставляющих свыше 1 миллиона тонн улова. Промысел невской корюшки представляет собою ничтожную часть улова Союза Республик, достигая всего лишь 328 тонн (20.000 пуд.) (0,06%). В то же время выпуск превысил 800 милл. икры и мальков, т.-е. составляет 16% *всей* рыбоводной продукции Соед. Шт. Несмотря на такой крупный масштаб, еще нет уверенности, что даже подобная работа будет сопровождаться эффектом. Критически повышены требования к размерам посева, и учет ближайших лет должен будет показать, насколько правилен современный русский подход к рыбоводству.

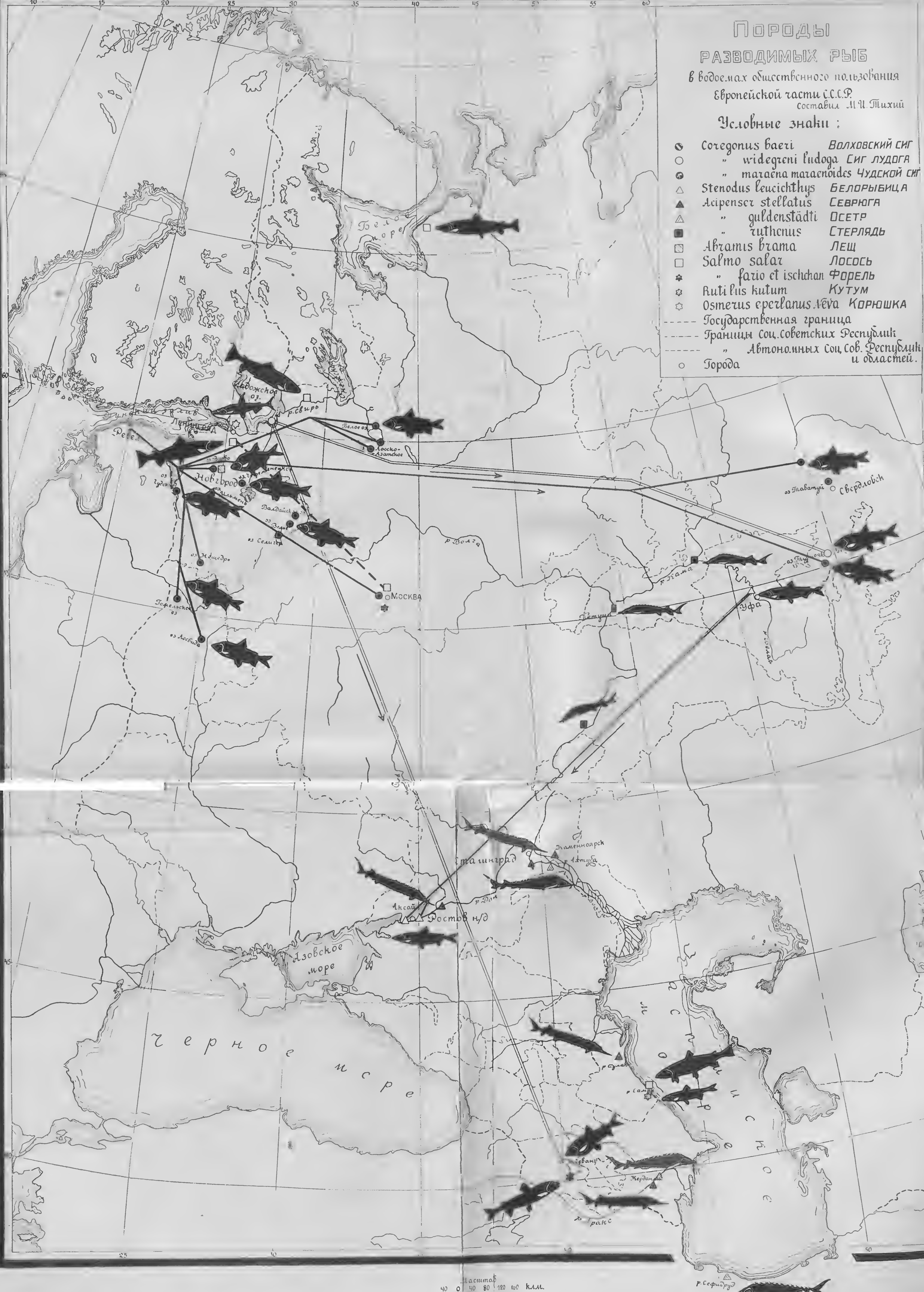
Развитие рыбоводства в водоемах общественного пользования связано в сильнейшей степени с экономичностью мероприятий. Упрощение и улучшение техники потому являются неотложной и хронической задачей. Путем усовершенствованного оплодотворения, напр., осетровых, разведение последних приняло широкий характер, т. к. выпускается от 80—90% мальков из оплодотворенной икры.

Особенное внимание надо обратить на выдерживание икры в естественных условиях. Заложение лососевой икры в грунт

себя не оправдало, также опыты с помещением Вильямсоновских рамок непосредственно в реку еще не привели к желательным результатам (Нева, 1925—26 опер. год), но имеется уверенность в устранении технических дефектов последнего способа, и, в таком случае, лососевое рыбоводство будет поставлено вне зависимости от постройки заводов, сможет увеличиться количественно и охватить ценные породы в требуемом современной наукой масштабе [1]).

Июль 1926 г.

Отдел Приклад. Ихт. Гос. Инст. Оп. Агрон.


Породы
разводимых рыб
в водоемах общественного пользования
Европейской части С.С.С.Р.
Составил М.И. Тихий
Условные знаки :
Coregonus baeri Волховский сиг
" widegreni ludoga Сиг лудога
" maraena maraenoides Чудской сиг
Stenodus leucichthys Белорыбица
Acipenser stellatus Севрюга
" guldenstädti Осетр
" ruthenus Стерлядь
Abramis brama Лещ
Salmo salar Лосось
" fario et ischchan Форель
Rutilus kutum Кутум
Osmerus eperlanus Neva Корюшка
Государственная граница
Границы Соц. Советских Республик
" Автономных Соц. Сов. Республик и областей.
Города
Белое море
Ладожское оз.
р. Свирь
Ленинград
Новгород
Москва
Свердловск
р. Волга
р. Кама
Уфа
Сталинград
Каменноярск
Ахтуба
р. Дон
Аксай
Ростов н/Д
Азовское море
Черное море
р. Аракс
р. Сефидруд
Масштаб
40 0 40 80 120 160 клм.

О включениях жира у Diaptomus coeruleus Fisch.

В. М. Рылов (Ленинград).

(Из Лаборатории Гидробиологии Петергофского Ест.-Научн. Института).

(с 2 рисунками в тексте).

В настоящей статье приводятся некоторые наблюдения над жировыми включениями у Diaptomus coeruleus Fischer, гелеопланктического веслоногого рачка, очень обыкновенного в прудах окрестностей Петергофского Естественно-Научного Института.

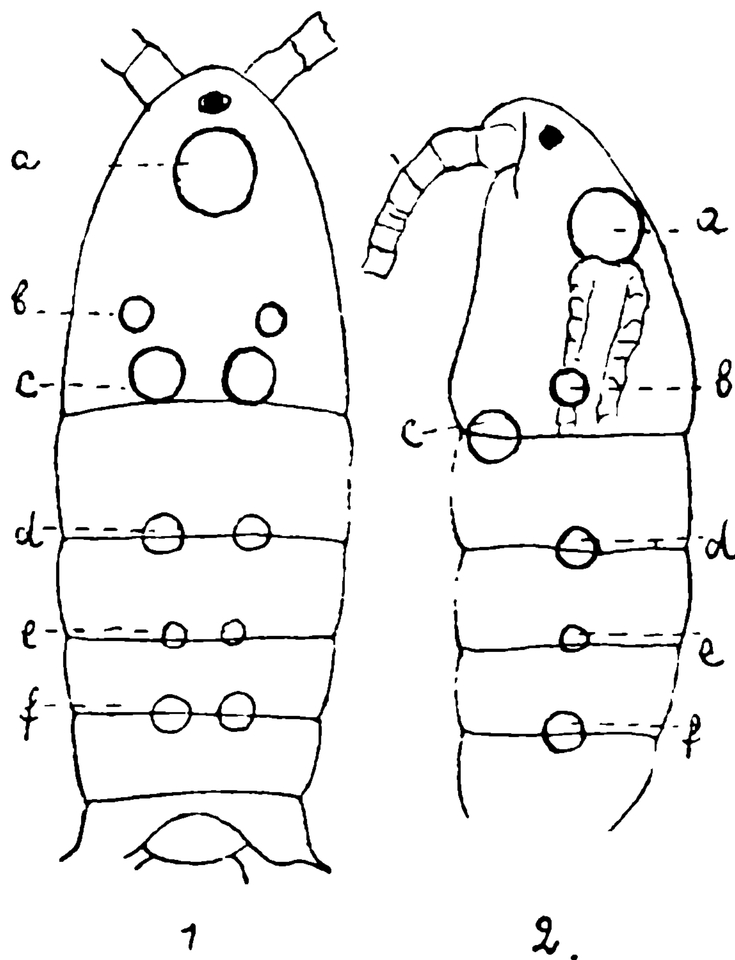
Что планктические животные, и в частности Copepoda, богаты жировыми включениями—факт известный уже давно, нередко толкуемый как приспособление к планктическому образу жизни (понижение уд. веса организма,—см. сводку у Steuer 1910). Указания на присутствие в цефалотораксе Diaptomus жировых капель имеются в старых работах Zenker'а (1854), Claus'а (1858, 1863), Leydig'а (1859) и др. авторов. О включениях жира у лимнических Copepoda упоминается и в некоторых новейших работах (впрочем, исключительно с точки зрения физиологической; см. особенно Wesenberg-Lund 1918, Naumann 1921). Однако, мы имеем пока лишь отрывочные и частью противоречивые данные по морфологии жировых образований у видов рассматриваемого рода, где самый факт постоянства той или иной группы жировых капель и правильности их расположения в цефалотораксе не установлен еще с достаточной определенностью.

Объектом исследования мне служил материал по Diaptomus coeruleus гл. обр. из очень небольшого „Цератофилиевого" пруда, лежащего близ студенческого общежития Петергофского Института. Это несомненно евтрофный водоем, богатый фитопланктоном и отчасти загрязняемый стиркой белья и мытьем посуды. Дно покрыто органическим илом с сероводородным брожением. Зимой, подо льдом, толща воды заражается H_2S и продукция планктона падает до ничтожного минимума,—факт, в большей или меньшей степени свойственный также зимнему планктону остальных прудов окр. Института (Рылов 1923, 1924). В этом пруде летом D. coeruleus развивается в больших количествах; горизонтальный лов сетью из газа № 12 (нов. нумер.)

на протяжении 3—5 метров обычно доставляет сотни экземпляров этого рачка. Материал исследовался главным образом в живом состоянии, непосредственно после лова.

На основании просмотра нескольких сот экземпляров D. coeruleus (гл. обр. из указанного пруда, отчасти из прудов Оранжерейного и Кристателлевого) устанавливается строгая локализация жировых капель на протяжении I—IV сегментов цефалоторакса и их постоянное отсутствие в V и VI цеф. сегменте и во всех сегментах абдомена (включая и каудальные ветви). Согласно предлагаемой мною терминологии, мы имеем в цефалотораксе D. coeruleus [1]) следующие группы жировых капель (см. рис. 1—2):

I. Одна фронтальная капля (а). Расположена дорзально в переднем отделе первого сегмента, позади глазного пигмента, задней поверхностью прилегая к передней стенке кишечника. При сокращении мускульных тяжей, налегающих на каплю, она



временно несколько изменяет свое положение, отчасти деформируясь (сплющиваясь с боков). Нормально центр фронтальной капли строго совпадает с продольной осью туловища рачка. Рассматриваемая капля постоянно крупнее всех остальных и, благодаря своей величине, сразу бросается в глаза при исследовании живых рачков.

Фронтальная капля присутствует постоянно, как у взрослых так и у молодых ♀♀ и ♂♂ Diaptomus. У науплиусов этой капли я не обнаружил, равно как у них нет локализации и остальных капель; очевидно, сегментарное расположение последних устанавливается в течение метаморфоза, параллельно с сегментацией личинки.

---

[1]) Мы не говорим здесь об очень мелких капельках жира, рассеянных без всякой локализации, рассматривая лишь систему строго локализованных крупных жировых капель.

II. Пара симметрично расположенных латеральных жировых капель первого сегмента (рис. 1—2, b),—первая латеральная пара. Лежат в задней трети сегмента, симметрично по бокам, справа и слева по капле. Эти капли постоянно меньше следующей за ними пары капель (того же сегмента). Подобно фронтальной капле, рассматриваемая пара присутствует и у молоди (вероятно, начиная с первой копеподитной стадии, согласно обозначению Dietrich'a 1915).

III. Пара вентро-латеральных жировых капель. Лежат также в пределах первого цеф. сегмента, на границе с следующим сегментом (рис. 1—2, c). Капли расположены справа и слева, симметрично относительно продольной оси рачка, но явственно смещены на брюшную сторону. Присутствуют постоянно, как у взрослых самок и самцов, так и у молодых рачков.

IV. Пара латеральных жировых капель второго сегмента— вторая латеральная пара (рис. 1—2, d). Расположение как у первой латеральной пары, симметрично по бокам продольной оси, на границе с след. сегментом.

V. Пара латеральных жировых капель третьего сегмента— третья латеральная пара (рис. 1—2, e). Расположение— как у предыдущей пары.

VI. Пара латеральных жировых капель четвертого сегмента— четвертая латеральная пара (рис. 1—2, f). Расположение—как у обоих предыдущих пар.

Задние два сегмента цефалоторакса постоянных, строго локализованных жировых включений не имеют.

При сокращениях кишечника латеральные пары жировых капель нередко механически смещаются несколько кзади, заходя отчасти в следующий сегмент. Наблюдая подобные смещения нетрудно, однако, установить принадлежность латеральных пар именно I—IV сегментам, по одной паре в заднем отделе каждого из них.

II, III и IV латеральные пары у взрослых самцов и самок, по моим наблюдениям, присутствуют постоянно. Напротив, в противоположность жировым каплям первого сегмента, у молоди отсутствуют или все три задних латеральных пары, или одна или две из них. Последовательность появления этих трех пар в течение метаморфоза (I—V копеподитные стадии) мною не прослежена. Весьма вероятно, сперва возникает передняя пара, а затем две задние.

Claus (1858) отмечает для D. castor Jur., „auch ausserhalb des Darmes *oft in regelmässiger Anordnung* grössere und kleinere Fetttropfen..." (S. 19; курсив мой). Zenker (1854) ограничивается лишь упоминанием о присутствии жировых капель,—„meist im vorderen Teile des Körpers" (S. 98).

На локализацию жировых капель у Diaptomus (D. castor), насколько мне известно, впервые определенно указал Leydig (1859). Автор отмечает симметричное расположение капель, упоминая о крупной непарной капле первого цеф. сегмента, за ко-

торой кзади следуют „4—6 Paar Fettkugeln, welche sehr allgemein der unpaarigen an Grösse nachstehen". Весьма интересные данные мы находим в этой же работе Leydig'а (S. 199—202) о присутствии у D. castor сетеобразного „Fettkörper", клетки которого хорошо видны (по Leydig'у) при голодании рачков, когда жировые капли исчезают. Автор полагает, что жировые капли Diaptomus к открытому им сетеобразному комплексу жировых клеток имеют такое же отношение, как такие капли к жировому телу прочих Arthropoda.

Позже Claus (1863, S. 57—59) подтвердил данные Leydig'а, указав, что жировые капли у Copepoda не лежат свободно в полости тела, а заключены „in die Stränge und anastomosierenden Zellennetze des Bindegewebes" (S. 58). Далее автор также указывает на симметрию в расположении жировых капель у Diaptomus и у нек. других веслоногих рачков. На симметрию расположения этих капель указывает также Wesenberg-Lund (1904, p. 43) у D. graciloides Lill., отмечая постоянное присутствие большой непарной жировой капли (фронтальной по нашей терминологии) в первом сегменте цефалоторакса. Автор отмечает также, что количество жира в заднем отделе цефалоторакса у D. graciloides в разные сезоны года неодинаково, и ставит это в связь с питанием этих рачков диатомовыми (Melosira), из клеток которых во время переваривания жир будто бы идет на образование рассматриваемых жировых капель:—„In comparing the oil globules in the Melosira-cells with those of the Copepoda the thought struck me that the oil globules of the Copepoda may be identical with and originating from the oil globules of the Melosira-cells" [1]).

Это предположение, конечно, еще нуждается в фактическом подтверждении. На питание Diaptomus насчет диатомовой Melosira, правда, имеется указание Apstein'а (1892, 1896). Однако, Frenzel (1897) категорически отрицает факт переваривания рачками вообще диатомовых водорослей. По наблюдениям над захватом сестона у D. gracilis (E. Naumann 1923) и у D. coeruleus [2]) колониальные диатомовые в виде цепочек и лент (Melosira, нек. Tabellaria, Fragilaria) вряд ли могут служить удобным для захвата питательным материалом; кроме того, факт переваривания содержимого клеток Melosira, захватываемых рачками лишь в случае распада [3]) цепочки (и, вероятно, исключительно в таком случае), является далеко не доказанным. Отмечу, что в Цератофилиевом пруде D. coeruleus захватывает в подавляющем количестве органический измельченный триптон, в то время как из наннопланктических водорослей как раз диатомовые играют ничтожную роль в обра-

---

[1]) Это же высказывается W. Lund'ом и в другом месте (1910).

[2]) Мои личные, еще не опубликованные наблюдения.

[3]) На это указывал еще Zacharias (1896). У пелагических рачков в Katzensee Amberg (1900) в кишечнике не находил Melosira и крупных диатомей, что автором и отмечается.

зовании содержимого кишечника. В последнее время E. Naumann (1921) обратил внимание на факт обильного присутствия жира у D. gracilis в олиготрофных водоемах (некоторые озера Швеции), где продукция диатомовых совершенно ничтожна, причем в питании этих рачков, набивающих кишечник детритом, указанные водоросли не играют никакой роли. С этим вполне согласуются мои наблюдения над питанием D. coeruleus в евтрофном Цератофилиевом пруде. Несомненно, жировые капли в цефалотораксе Diaptomus стоят в связи с питанием рачка [1]), образуясь в конечном счете из продуктов питания и расходуясь при голодании,—факт, отмечаемый Leydig'ом (1859, S. 202) для D. castor и наблюдавшийся мною также у D. coeruleus,—при голодании у последнего происходит уменьшение диаметра жировых капель и их частичное исчезновение. Нужно думать, однако, что источником жира здесь являются вообще элементы органического сестона и в частности, как это указывает E. Naumann (1921), органического триптона.

Насколько мне известно, после Leydig'a и Claus'a описанный первым комплекс жировых клеток у Diaptomus не исследовался гистологически, что было бы очень желательно ввиду примитивности техники подобных исследований в 50—60 годах. Можно считать, однако, несомненным, что симметричное и притом строго локализованное расположение жировых капель у Diaptomus (и, конечно, вообще у Centropagidae s. lat.) стоит в связи с определенной локализацией жировых клеток, а сами капли образуются последовательно в течение метаморфоза, параллельно с образованием комплекса этих клеток.

В прилагаемых таблицах приведены измерения диаметра жировых капель у D. coeruleus, произведенные с помощью окуляр-микрометра на живых рачках, расположенных спинной поверхностью вверх. Длина рачков дана в миллиметрах, диаметр капель в микронах [2]).

Эти измерения жировых капель нами приведены ввиду полного отсутствия в литературе подобных данных, имеющих некоторое отношение к вопросу о функциональном значении этих, строго локализованных образований (см. ниже).

Из изложенного видно: 1) у D. coeruleus (и, по всем вероятиям, у всех видов этого рода) имеется несколько групп жировых капель в цефалотораксе; 2) задние два сегмента и абдомен лишены подобных включений; 3) эти группы строго локализованы, как это правильно указывали Leydig и Claus; 4) наиболее

[1]) Colditz (1914) наблюдал, что образование обильных жировых капель у D. salinus и Cyclops по времени совпадает с максимальными продукциями наннопланктона.

[2]) Так как капли одной и той же пары имеют одинаковый диаметр (или лишь очень незначительно разнятся в нем), то ограничиваемся приведением в таблицах размера лишь одной капли соответственной пары.

Цератофилиевый пруд, 28/VI, 1924.

Экземпляр №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Фронтальная капля	120	160	160	130	110	100	80	60	90	80	100	64	62	40	40
Вентро-латер.	100	110	120	100	90	80	60	50	80	60	90	50	50	38	24
I — латеральная	50	60	80	44	50	30	40	24	50	44	40	24	24	20	10
II —	80	80	80	70	50	40	30	нет.	40	20	40	20	25	нет.	нет.
III —	70	90	90	70	40	24	20	нет.	30	15	30	нет.	15	нет.	нет.
IV —	70	50	70	70	40	30	30	20	30	30	40	24	30	нет.	нет.
Длина рачка (до кауд. щетинок).	2,0	1,95	1,90	1,80	1,90	1,52	1,20	1,10	1,40	1,40	1,38	1,10	1,05	0,95	0,82
Пол.	♀	♀	♀	♀	♂	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂	?	?
Примечания.	ad.	ad.	ad.	ad.	ad.	jun.	jun.	jun.	jun.	jun.	jun.	jun.	jun.	jun.	Jun.

Оранжерейный пруд, 15/VIII, 1924.

Экземпляр №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Фронтальная капля.	130	140	130	125	140	120	110	120	130	100	120	100	100	100	90
Вентро-латер.	120	120	100	100	120	90	100	100	100	80	80	90	80	90	80
I — латеральная.	50	40	80	60	50	60	60	60	50	60	60	60	45	50	40
II —	60	80	62	60	70	50	не-измер.	50	40	20	35	50	30	40	50
III —	50	60	60	50	80	50	не-измер.	30	20	20	40	30	30	35	35
IV —	40	50	40	40	40	50	30	20	20	15	20	40	36	40	40
Длина рачка (до кауд. щетинок).	2,0	2,0	1,84	1,80	1,75	1,74	1,80	1,74	1,74	1,58	1,55	1,58	1,52	1,52	1,50
Пол.	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♀	♀	♀
Примечания.	ad.	ad.	ad.	ad.	ad.	ad.	ad.	ad.	ad.	ad.	ad	jun.	jun.	jun.	jun.

обильное включение жира наблюдается в первом сегменте цефалоторакса; 5) в этом сегменте постоянно присутствует 5 капель,—фронтальная, две латеральных и две вентро-латеральных,—комбинация, свойственная как взрослым ♀♀ и ♂♂, так и молоди (колебания длины рачков от 0,82 до 2,0 мм.); 6) фронтальная капля имеет наибольший объем; 7) в II, III и IV цеф. сегментах капли могут отсутствовать.

Рассмотрим теперь возможное функциональное значение этой комбинации жировых включений.

Есть основание считать, что в данном случае мы имеем дело с запасным питательным веществом, расходуемым животным при недостаточном количестве пищи, воспринимаемой извне. Факт расхода жировых включений при голодании Diaptomus можно считать твердо установленным (см. выше). Отметим, что на это необходимо обратить самое серьезное внимание при попытках экспериментально доказать питание Copepoda насчет растворенных в воде органических веществ; к сожалению, в недавно опубликованной, чрезвычайно интересной работе A. Pütter'a (1924) мы не находим никаких указаний по этому поводу, что было бы очень существенным, так как рачки в опытах этого автора жили в искусственной обстановке очень непродолжительное время [1]). Думается, что вопрос о расходовании отложений запасов питательных веществ для Пюттеровской теории питания водных животных вообще имеет принципиальное значение.

Можно, однако, предполагать, что рассматриваемая здесь комбинация жировых капель одновременно выполняет и другую функцию. В планктологии господствует мнение, что жировые включения у планктических организмов служат для понижения уд. веса последних, облегчая возможность „парения" в водной толще (сводку см. у Steuer 1910). C. Chun в своем превосходном труде „Atlantis" (1896) подчеркивает эту функцию жировых включений, приписывая ей большое значение для планктического образа жизни. После обширных исследований R. Woltereck'a (1913) стало ясным, что в поддержании взвешенного образа жизни активно перемещающихся планктеров громадную роль играют активные движения и способность их регуляции (см. также Dietrich 1915 и Naumann 1924). Планктические ракообразные (Cladocera, Copepoda) тонут, коль скоро утрачивают способность к активному движению. Этим, однако, для планктона еще не аннулируется необходимость уменьшать свой удельный вес, и сам Woltereck (l. cit. S. 480) отмечает, что „die für diesen Zweck wichtigste Hilfsmethode war—ganz wie bei den Tieren der Luft—die Verringerung des Eigengewichts und damit des den Körper herunterziehenden Übergewichts; solche Erleichterung geschieht vorzugsweise durch Fettentwicklung, vereinzelt durch Gallerthüllen" [2]).

Мною были поставлены некоторые эксперименты над быстротой погружения D. coeruleus. Рачки (исключительно полово-

---

[1]) Не более 72 часов.

[2]) Эта функция студенистых образований не подтверждается последними исследованиями (см. E. Naumann 1924, 1925).

зрелые) умерщвлялись слабым раствором формалина и тотчас же помещались в опытные сосуды,—стеклянные цилиндры диаметром 3 см. и высотой 15 и 30 см., наполненные профильтрованной через бумажный фильтр дестиллированной водой. Сбоку каждого сосуда вертикально помещалась шкала с делениями на сантиметры и миллиметры. Скорость погружения определялась по секундомеру. Для опытов брались рачки одинаковой длины, с полным числом жировых капель. Из этих опытов вытекает, что:

1. И при полном числе жировых капель, как и нужно было ожидать, рачки погружаются, коль скоро теряют способность активных движений,—факт, уже неоднократно отмечаемый ранее (Dietrich 1915, Naumann 1924 и др.).

2. При горизонтально распростертых передних антеннах погружение происходит несколько медленнее,—скорость погружения 10 см. в 45—85 сек., большей частью в 60—75 сек. (положение рачков: длинной осью тела вертикально, или почти вертикально,—абдоменом книзу). При 1 антеннах, расположенных не горизонтально (под углом, или приблизительно пареллельно туловищу), рачки погружаются несколько быстрее — 10 см. в 25—30 секунд. Приблизительно эта же скорость погружения отмечена для рачков с ампутированными передними антеннами. К сожалению, опыты с предварительным удалением жировых капель из цефалоторакса мне не удались, так что нельзя решить, насколько замедляется погружение рачков присутствием этих капель [1]).

Мои наблюдения над нормальным плаванием живых Diaptomus вполне подтверждают данные Dietrich'a и Naumann'a,—„das Tier steht hierbei senkrecht im Wasser, die Antennen horizontal ausgespreizt“ (Naumann 1924, S. 10). „Der Kopfteil ist doch bei den Calaniden prinzipiell gerade oder schräg aufwärts gerichtet“ (id., l. cit. S. 9).

Наблюдая нормальное положение парения у Diaptomus („normale Schwebestellung“ по терминологии Naumann'a 1924), невольно возникает мысль о функционировании жировых капель этого рачка, помимо известного понижения уд. веса [2]), одновременно и в качестве приспособления, облегчающего нормальное положение парения. Для обеспечения отвесного положения тела, как бы висящего на горизонтально распростертых передних антеннах, необходимо, чтобы передний, направленный кверху отдел тела был несколько легче заднего, направленного книзу. В противном случае рачок должен был бы погружаться передним отделом вниз, а при уравновешивании обоих отделов тела—опускаться длинной осью перпендикулярно направлению погружения. Заслуживает внимания факт, что абдомен и задние сегменты цефалоторакса Diaptomus лишены жировых включений, сконцент-

---

[1]) На это, однако, указывает C. Apstein (1910, S. 21).

[2]) Что при прочих равных условиях наличие жира будет понижать уд. вес организма, ясно само собою.

рированных на протяжении I—IV цеф. сегментов. Далее, особенно обильные жировые включения мы находим как раз в переднем отделе туловища—в I цеф. сегменте, причем максимальные размеры имеет фронтальная, лежащая спереди жировая капля. Если мы вычислим для D. coeruleus объемы жировых капель по диаметрам (капли шаровидны) и затем возьмем сумму объемов всех 5 капель первого сегмента (фронт. + 2 латер. I + 2 вентро-латер.) и сумму объемов всех капель задних сегментов (2 латер. II + 2 латер. III + 2 латер. IV), то получим следующие отношения этих суммарных объемов, выражаемые коэффициентом K:

Для Diaptomus из Церат. пруда K = ок. 5 для ♀♀ и 22,6 для ♂♂.
„ „ из Оранжер. пруда K = 2,3 для ♀♀ и 6.1 для ♂♂.

Коэффициент, как видим, варьирует очень значительно, что, впрочем, и нужно было ожидать. При выпадении капель из II—III и IV цеф. сегмента (см. выше) он, конечно, должен возрастать. Оказывается, что общий объем жировых включений первого сегмента по крайней мере вдвое превышает таковой остальных сегментов. Отсюда следует, что, благодаря особенному обилию жира в первом сегменте, передний отдел туловища Diaptomus заметно легче, нежели задний. Выше уже указывалось, что как раз в переднем сегменте цефалоторакса мы находим постоянное присутствие всех пяти жировых капель, свойственных этому сегменту,—факт, отмечаемый также Wesenberg-Lund'ом (1904).

Итак, касательно вопроса о функции рассматриваемых в нашей статье жировых капель у Diaptomus, можно притти к следующим заключениям:

1. Эти капли служат запасным питательным материалом, расходуемым при голодании.
2. Одновременно они несколько понижают уд. вес рачков.
3. Одновременно они играют известную роль в нормальной ориентации рачка в водной среде, способствуя нормальному „Schwebestellung".

Цитированная литература.

Amberg O. Beitr. zur Biologie des Katzensees. Vierteljahresschr. Naturf. Ges. Zürich, Bd. 45, 1900.

Apstein C. Quantit. Plankton-Studien im Süsswasser. Biol. Centralbl., Bd. XII, 1892.

Apstein C. Das Süsswasserplankton. Kiel u. Leipzig, 1896.

Apstein C. Hat ein Organismus in der Tiefe gelebt, in der er gefischt ist? Intern. Revue d. ges. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. III, H. 1—2, 1910.

Chun C. Atlantis. Bibl. Zoologica, 1896.

Claus C. Zur Anatomie u. Entwickelungsgeschichte der Copepoden. Arch. für Naturgeschichte, Jahrg. 24, Bd. I, 1858.

Claus C. Die freilebenden Copepoden etc., Leipzig 1863.

Colditz F. Beitr. zur Biologie d. Mansfelder-Sees. Zeitschr. für wiss. Zoologie, Bd. 108, 1914.

Dietrich W. Die Metamorphose d. freileb. Süsswassercopepoden. I. Ibidem, Bd. 113, 1915.

Frenzel J. Die Diatomeen und ihr Schicksal. Naturwiss. Wochenschrift, Bd. 12, № 14, 1897.

Leydig F. Bemerkungen über den Bau der Cyclopiden. Arch. für Naturgeschichte, Jahrg. 25, Bd. I, 1859.

Naumann E. Einige Gesichtspunkte betreffs der Fettproduktion des Süsswasser-Zooplanktons. Archiv für Hydrobiologie, Bd. XIII, H. 2, 1921.

Naumann E. Spezielle Untersuchungen über die Ernährungsbiologie des tierischen Limnoplanktons. II. Lunds Univ. Arsskr., N. F. 2, Bd. 19, 1923.

Naumann E. Unters. über das Verteilungsproblem des limnischen Biosestons. III. Arkiv för Zoologie, Bd. 16, № 26, 1924.

Naumann E. Unters. über einige gallertführende Tiere des Limnoplanktons. Ibid., Bd. 16, № 24, 1924.

Naumann E. Die Gallertbildungen des pflanzlichen Limnoplanktons. Lunds Univ. Arsskrift, N. F. 2, Bd. 21, № 5, 1925.

Pütter A. Die Ernährung der Copepoden. Archiv für Hydrobiologie, Bd. XV, H. 1, 1924.

Steuer A. Planktonkunde. Leipzig u. Berlin, 1910, Teubner.

Wesenberg-Lund C. [1]) Studier over de Danske sjoers plankton. (Specielle Del). Danske Ferskv.-biol. Labor., op. 5, 1904. (англ. резюме стр. 1—44).

Wesenberg-Lund C. Grundzüge der Biologie und Geographie des Süsswasserplanktons. Int. Rev. d. ges. Hydrob. u. Hydrogr., Suppl. Bd. I, 1910.

Wesenberg-Lund C. Om planktonolien og dens eventuelle Betydning i fedtstoffattige Tider. Naturens Verden, Januar 1918. (Эта статья была мне доступна по реферату A. Thienemann'a в Arch. für Hydrobiologie, Bd. XII, H. 3, 1919, S. 718—719).

Woltereck R. Über Funktion, Herkunft und Enstehungsursachen der sogen. Schwebe-Fortsätze pelagischer Cladoceren Zoologica, Bd. 26, Lief. 4/6, Heft 67II, 1913.

Zacharias O. Über die natürliche Nahrung der jungen Wildfische in Binnenseen. Biol. Centralbl., Bd, XVI, 1896.

Zenker. Über die Cyclopiden des süssen Wassers. Archiv für Naturgeschichte, Jahrg. 20, Bd. I, 1854.

---

[1]) К сожалению, мне недоступна в данное время для цитирования большая работа этого автора „Planktoninvestigations of the Danish lakes" (1904, 1908).

Über die Fetttropfen bei Diaptomus coeruleus Fischer.

W M. Rylov (Leningrad).

Kurze Zusammenfassung.

Auf die gewisse Lokalisation der Fetttropfen im Vorderrumpf des *Diaptomus* wurde schon früher hingewiesen (Claus 1858, 1863, Leydig 1859, Wesenberg-Lund 1904). In der vorliegenden Mitteilung, welche die Resultate meiner eigenen Untersuchungen über *Diaptomus coeruleus* aus eutrophen Teichen darstellt, betrachte ich diese Lokalisation etwas näher und spreche einige Ansichten betreffs der Funktion dieser Fettkugelchen aus.

Im Vorderrumpf von *D. coeruleus* finden wir folgende, streng lokalisierte Fetttropfen:

1. Ein frontaler Fetttropfen (Fig. 1—2, a) liegt dorsal im Vorderteil des ersten Segments, hinter dem Augenpigment, wobei sein Centrum mit der Längsachse des Tieres zusammenfällt. Dieser Tropfen ist stets, sowie bei geschlechtsreifen, als auch bei jungen ♀♀ u. ♂♂ vorhanden. Er ist merklich größer, als die folgenden Tropfen.

2. Zwei symmetrisch angeordnete laterale Fetttropfen (Fig. 1—2, b), welche beiderseits der Längsachse im hinteren Drittel des ersten Segments liegen. Auch diese Fetttropfen sind stets vorhanden.

3. Zwei symmetrisch angeordnete ventro-laterale Fetttropfen, welche etwas ventral im ersten Segment liegen (Fig. 1—2, c). Auch diese sind stets vorhanden.

4. Zwei symmetrisch angeordnete laterale Fetttropfen des zweiten Segments (Fig. 1—2, d).

5. Zwei symmetrisch angeordnete laterale Fetttropfen des dritten Segments (Fig. 1—2, e).

6. Zwei symmetrisch angeordnete laterale Fetttropfen des vierten Vorderrumpfsegments (Fig. 1—2, f).

Die drei hinteren Tropfenpaare bei jungen Tieren sind nicht immer vorhanden, es fehlt entweder das eine, oder das andere, oder alle drei. Bei Hungersnoth nimmt die Größe dieser hinteren Fetttropfen ab, und sie können sogar vollständig verschwinden (das wurde auch von Fr. Leydig beobachtet). Es liegt nahe auf der Hand, daß bei experimentellen Untersuchungen der Frage über die Ernährung der Wassertiere (im Sinne Pütter's), unbedingt nötig ist diesen Umstand zu beachten.

Betreffs der Herkunft der betreffenden Fettkugeln bin ich der Meinung, daß solche nicht nur aus Diatomeen-Fett, sondern überhaupt aus organischem Seston, einschließlich des organischen Triptons (Naumnn's Ansicht) entstehen, können.

Wahrscheinlich, haben die hier behandelten Fetttropfen gleichzeitig folgende funktionelle Bedeutungen:

1. Sie dienen als Reserve des Nahrugsmaterials, welches bei Hungersnot aufgebraucht wird.

2. Gleichzeitig vermindern diese Fetttropfen das spezifische Gewicht des Tieres, eine allgemeine planktologische Erklärung der Funktion solcher Gebilde.

3. Gleichzeitig spielen diese Fetttropfen eine Rolle bei normaler Schwebestellung des Tieres, und zwar erleichtern sie den vorderen Abschnitt des Körpers, wo das Gesamtvolumen der Tropfen mindenstens doppelt so groß ist, als dieses Volumen in den II—IV Vorderrumpfsegmenten.

О пушном хозяйстве на Командорских островах.

Е. К. Суворов.

(Из работ Отдела Прикладной Ихтиологии Гос. Института Опытной Агрономии).

Наступает время, когда требуется безотложно заняться вопросом о выработке новых хозяйственных норм для наиболее рациональной постановки промысла морских котиков, бобров и песцов на Командорских островах. Поэтому результаты моих исследований, предпринятых по поручению Рыбного Отдела Министерства Земледелия в 1917 г., в связи с установлением тогда уже новых принципов ведения хозяйства, как не появившиеся до сих пор в печати, могут послужить полезным материалом для дальнейших работ в этом направлении.

Здесь приводятся только краткие извлечения из моего доклада бывшему Министерству Земледелия, непосредственно соприкасающиеся с интересующим нас сейчас вопросом.

Морские котики в 1917 г.

Привал котиков в 1917 г. в начале несколько запаздывал по сравнению с предшествовавшими годами, но позже выравнялся, и к 20-тым числам июля нов. стиля лежбища заполнились зверем в нормальном количестве. Из бросавшихся в глаза отличий в жизни лежбищ можно отметить только увеличение продолжительности гаремного периода в связи с увеличением количества секачей.

Действительно, перед запуском, в 1910 и 1911 г.г., когда число гаремных секачей определялось чуть не единицами (в 1910 г.—64, в 1911 г.—37), они уже к середине июля совершенно заканчивали оплодотворение своих гаремов и, обессиленные и ослабшие, покидали лежбища. Ныне, при громадном избытке секачей и меньших размерах гаремов, семейная жизнь затягивалась, а отходящие от маток секачи, замещались новыми кадрами из холостых секачей, в гаремы коих в конце лета вступали молодые девственные матки. Неудивительно поэтому, что в 1917 году на лежбищах даже в первой половине августа было не малое количество гаремов, в громадном большинстве случаев составленных молодыми секачами, чего в 1910 году не было. Внешний вид лежбищ, следовательно, в августе был существенно иной, чем 6—7 лет тому назад.

Соответственно большей продолжительности семейной жизни, многие матки выходили на лежбище для родов также во второй половине лета. Это обусловило более продолжительный, чем прежде, период рождений детенышей. Если прежде можно было рассчитывать найти на лежбищах наибольшее число черных котиков в первой половине июля по старому стилю, то ныне этот момент приходится на вторую его половину, вследствие чего наилучшим временем для подсчета черных котиков я считаю в настоящее время около 5-го августа нового стиля.

Коснувшись вопроса рождения детенышей я должен отметить, что ныне неоднократно приходилось наблюдать роды в различные часы дня, чего прежде мне не случалось отмечать [1]).

Приступая в 1911 г. к запуску, мы констатировали в свое время крайний недостаток секачей, достигавший почти угрожающих размеров. Уже очень скоро положение резко переменилось, опасность от недостатка производителей миновала, и в 1917 г. мы встали перед явлением обратного порядка: налицо оказался избыток секачей. Вот их численность по каждому острову отдельно.

	Беринг.	Медный.	Всего.
1910	16	48	64
1911	10	38	48
1912	8	29	37
1913	17	47	64
1914	44	205	249
1915	80	?	?
1916	91 (не считая Сивуч. Камня).	442	св. 533

Численность секачей в 1917 году точно не может быть указана. На семейных лежбищах отмечено гаремных секачей на Беринге 102, безгаремных—35, на Медном—гаремных 163, безгаремных 272. Кроме этих 572 зарегистрированных секачей, значительное количество холостых секачей находятся на холостяковых лежбищах—Бабичий подъем, Лебяжье; также на холостяковых участках некоторых семейных лежбищ, где не производился точный подсчет, остается неучтенным значительное количество секачей. По теоретическим соображениям, нужно думать, что секачей семилетнего возраста на обоих островах должно быть не менее 875, да более старых примерно 400. Итак, для 1917 г. можно принять общее число секачей в 1275, из них образовало гаремы 265, находилось на семейных лежбищах холостыми (без гаремов)—307, остальные 703 распределялись по холостяковым лежбищами и переходили с места на место. Как видно будет из дальнейшего, наличное количество плодящих маток, в отчетном году рожавших, достигало 1524 на Беринге и 3458 на Медном; на одного гаремного секача приходилось на первом острове по 14,9 маток, на втором 21,2, а среднее для

---

[1]) Е. Суворов. Командорские острова и пушной промысел на них, стр. 161.

обоих островов вместе 18,8. Если считать нормальным соотношением между производителями 1:40, как предлагали американцы, или лучше 1:30, все же получается некоторый бесполезный избыток секачей, достигающий 100 голов. Этот избыток сделается еще очевиднее, если сопоставить число гаремных и безгаремных секачей, подсчитанных на семейных лежбищах: на 265 гаремных—307 безгаремных, т. е. 1:1,15 вместо предлагаемых американцами 4:1. Таким образом для нормальной жизни стада было бы достаточно в 1917 году 166 гаремных и 42 холостых секача. Избыток секачей, наблюдавшийся в 1917 г., являлся сознательным результатом действия запуска и имел в виду прежде всего вызвать, благодаря соперничеству излишних секачей не только усиленный рост лежбищ в ширину, но и образование новых лежбищ, что и было достигнуто. Избыток секачей, вызывает усиление драк на лежбищах, но пока, в размерах 1917 года, ничего катастрофического они не представляли. Это, однако, не снимает с нас обязанности приостановить чрезмерный рост секачей, уничтожая некоторое количество их ежегодно осенью, когда их мясо можно использовать на корм песцам, а шкуры, при современном обувном кризисе, употребить частью на обувь промысловой страже из местного населения. Таким образом, до той поры, пока на численности секачей не скажется влияние убоя промысловых холостяков, следует убивать некоторое количество секачей, следя, однако, чтобы число безгаремных секачей не упало ниже, чем одна четверть числа гаремных секачей. Некоторому избытку гаремных секачей в ближайшие годы не следует препятствовать, имея в виду полученные благоприятные результаты в смысле образования новых лежбищ. Но, во всяком случае, нет надобности позволять особенно сокращаться средней величине гарема.

Намеренное поддерживание чрезмерно большого избытка секачей будет вызывать бесцельный убыток для владельца стада. Нормальное соотношение полов установится постепенно впоследствии, по мере того, как окажет свое влияние бой промысловых трехлетних холостяков. Соответственно обилию секачей, на лежбищах постоянно наблюдаются драки со всеми нежелательными последствиями—тяжелыми ранениями секачей и маток, порчей шкур зубоединами и задавкой молодых. Маткам всего более достается в период формирования гаремов, когда в стремлении отнять друг у друга матку, секачи чуть не разрывают ее на части. Как следствие ушибов и ранений иногда приходится наблюдать на лежбищах маток с парализованными задними ластами. Как неспособные к самостоятельному плаванию, такие матки, естественно, подвергаются немедленному убою. Из шести убитых на острове Беринге маток три имели паралич задних конечностей. 15-го июля там же была убита матка с 6-ю ранами на голове от зубоедин, а 31-го июля—даже с 19-ю ранами; они были настолько слабы и истощены, что лежали без движения и, без сомнения, издохли бы и сами через несколько времени.

Секачи почти все поголовно имеют заметные издали раны, порою чрезвычайно глубокие, чаще всего в области шеи и основания ластов. С грозным фырканьем и рычанием секачи вечно бросаются один на другого, и более слабым иногда приходится плохо. Мне приходилось наблюдать, как один холостой секач на Сивучьем Камне, потерпевший от зубов старого гаремного секача, отскочил в сторону, но был встречен другим секачем; вырвавшись от него, попал на третьего. Когда, наконец, ему удалось уползти подальше в сторону, он был уже еле жив. Покрытый кровавыми ранами, он улегся совершенно без сил и несколько часов лежал без признаков сознания.

При возникающих драках секачи бросаются один на другого, не обращая внимания на копошащихся у них под ногами черных котиков. Поэтому параллельно с увеличением количества секачей увеличивается задавка и растет число трупов детенышей на лежбищах. Прежде количество трупов было совершенно ничтожно, ныне—значительно больше, хотя и не достигает особенно угрожающих размеров. Во всяком случае, дальнейшим безудержным ростом числа секачей содействовать увеличению задавки детенышей—было бы нецелесообразно. Таблица показывает общее число родившихся детенышей и процентное отношение к нему числа подобранных трупиков (погибших от всяких причин).

Родилось детенышей.		Подобрано трупов детенышей.	Тоже в %
1911	4.839	128 [1]	2,6
1912	5.284	72	1,4
1913	4.860	58	1,2
1914	4.872	[2]	— [2]
1915	свед. нет.	—	—
1916	4.767	[3]	[3]
1917	4.982	257	5,1

Увеличение числа трупов детенышей с 2% до 5% я приписываю прежде всего—задавке во время драк, и вижу в этом дальнейшее подтверждение, что поддерживать теперешний избыток секачей еще дальше—было бы неосторожно.

[1]) Кроме этих 128 трупов, подобранных на лежбищах, 65 черн. котиков были задавлены во время отгона при подсчете; нет никакого сомнения, что задавка из них на Беринге 53 черн. котиков была устроена жителями нарочно для получения свежего мяса. В прочие годы задавка при подсчете была так незначительна, что введена в число трупов, подобранных на лежбищах.

[2]) На Беринге при 1394 детенышах—трупов 10, т е. 0,7%.

[3]) На Медном при приплоде 3497—95 трупов, т. е. 2,2%.

Распределялись секачи по лежбищам в отчетном году, судя по записям караула, следующим образом:

о. Беринг.			о. Медный.		
Название лежбищ.	С гаремами.	Без гаремов.	Название лежбищ.	С гаремами.	Без гаремов.
Риф	77	31	Лебяжье	6	32
Сивучий Камень.	25	4	Урилье	90	100
	102	35	Западное	2	2
			Палата	10	15
			Секачинское	—	40
			Запалата	24	30
			Водопад	29	25
			Говорушечье	1	3
			Бабичий подъем	1	25
				163	272

Предлагая эту таблицу, я должен оговориться, что на Лебяжьем и Бабичьем подъеме должно быть, несомненно, секачей значительно больше; но неблагоприятные условия наблюдения—издали с большой высоты при помощи бинокля—не могут не отразиться на точности подсчета, а произвести удачный отгон для подсчета—на этих лежбищах невозможно. Что касается наибольшего числа гаремов, то эти данные являются достаточно точными.

Переходим теперь к результатам подсчетов котиков. Первый подсчет в 1917 г. на о. Беринге был произведен 21 июля. Однако, запоздание привала зверя с одной стороны, увеличение продолжительности семейной жизни—с другой, заставили предполагать, что отгоны около 10 июля ст. стиля не способны дать картины наибольшего наличного количества детенышей. В то же время обилие секачей, еще не закончивших своих семейных обязанностей, служит сильным препятствием для точного подсчета котиков, да и самый подсчет в разгар гаремной жизни вносит не малую тревогу в жизнь лежбища. Для проверки численности детенышей поэтому был устроен на о. Беринге второй подсчет—8/VIII. Ниже сопоставляются результаты этих двух подсчетов для лежбищ Риф и Сивучий Камень вместе.

	21 июля.	8 августа.
Секачей	137	124
Полусекачей	64	40
Холостяков	397	173
Маток	1222	1416
Живых черных котиков	1357	1421
Трупов черных котиков	68	35
На воде зверя	92	310

Сопоставление этих данных показывает, что к 8 августа н. ст. число черных котиков возрасло на 99 и с 1357 + 68 = 1425 увеличивалось до 1421 + 68 + 35 = 1524. Принимая во внимание, что черные котики в начале августа научаются уже плавать, что затрудняет подсчет, предлагаю отныне производить подсчет около 5 августа н. ст. сразу на обоих островах.

Подведем теперь итоги подсчетов котиков для каждого лежбища в отдельности, и прежде всего—для Рифа и Сивучьего Камня на Беринге. Возьмем непосредственные результаты обоих подсчетов. Отметим, что 7 августа был взят отгон для убоя с одного холостякового участка Рифа, и 8 августа этот участок пустовал; здесь соединены оба эти отгона.

	8 21 июля.				25/26 июля—(7—8 августа).			
	Риф.		Мал. Сив. Кам.	Сив. Кам.	Риф.		Мал. Сив. Кам.	Сив. Кам.
	Семейн. участок.	Холост. участок.			Семейн. участок.	Холост. участок.		
Секачей	95	13	—	29	110	9	—	14
Полусекачей	20	42	—	2	39	21		1
Холостяков крупных	—	111	—	—	—	74	—	—
Холостяков трехлетних.	—	267	—	—	6	159	—	
Холостяков двухлетних.		1	—		—	—	—	—
Холостяков неопределенного возраста	15	—	—	3	165	—	—	2
Маток	1031		—	191	1317	57	—	99
Черных котиков живых	1157	—	—	200	1161	—	—	260
Черных котиков трупов	65	—	—	3	30	—	—	5
На воде и камнях	87		5	—	100	—	60	150

Сопоставляя все эти данные и имея в виду отгон для убоя 16 августа, когда было убито 87 трехлетних холостяков и отпущено 23 секача, 22 полусекачей, 87 холостяков, 324 матки, можно вывести из фактического подсчета зверя для о. Беринга следующие итоги.

Состав котиковых лежбищ на о. Беринге по фактическим подсчетам.

Секачей—137.
Полусекачей—64.
4-хлетних холостяков не менее 115 (из них 4 убито вместе с промысловыми).
3-хлетних холостяков не менее—321 (из них 269 убито, и 25 помечено для резерва).
Рожавших маток—1524.
Детенышей—1524 (из них к моменту подсчета погибло 103).

Состав стада по теоретическим вычислениям будет приведен ниже. Что же касается фактического подсчета на о. Медном, где благодаря внешним условиям точность подсчета была меньшей, чем на Беринге, то результаты его видны из следующего. Подсчеты производились: на Западном—3 августа н. ст., на Урильем—7 августа, в Палате, Запалате, Секачинской, Водопаде и Говорушечьем 9 августа н. ст.

	Урилье.	Западное.	Палата.	Запалата.	Секачинское.	Водопад.	Говорушечье.
Секачей	51	1	22	42	19	30	4
Полусекачей	3		12	6	6	3	
Холостяков 4-хлетних		–	89	10	29	2	1
Холостяков 3-хлетних	—	—	61	—	25	—	—
Холостяков неопр. возр.		—	—	—	—	—	—
Маток	212	5	24	43	—	187	—
Черных котиков живых	1784	14	192	600	—	709	—
Черных котиков трупов	109	—	9	12	—	13	-
Задавлено черн. котиков при подсчете	10			—	—	1	—

Соединяя воедино все подсчеты, вводя поправку в количество секачей из глазомерных наблюдений караула, принимая во внимание количество холостяков, убитых ранее подсчетов (28 и 31 июля н. ст.), о чем подробно будет изложено ниже, можно представить себе численность котиков на лежбищах Медного на основании реального подсчета таким образом:

Состав котиковых лежбищ на о. Медном по фактическим подсчетам.

Секачей не менее—435 [1]).
Полусекачей—102 [1]).
Холостяков около 2040 (из них убито 211—4-хлетних, и 238—3-хлетних).
Рожавших маток—3458.
Детенышей 3458 (из них к моменту подсчета погибло 154).

Если суммировать данные по обоим островам, введя коррективы в число полусекачей и холостяков—получаем, что в 1917 году на берегу лежало около 13267 голов котиков.

Секачей свыше	572
Полусекачей	172
Холостяков	2559
Рожавших маток	4982
Детенышей . . .	4982
	13267

Если сопоставить величину приплода 1917 г. с предыдущими годами, приходится притти к неутешительному выводу, что за время запуска число рождений остается совершенно неизменным.

Число детенышей по фактическим подсчетам.

	о. Беринг.			о. Медный			Всего на обоих островах.
	Живых.	Мертвых.	Всего.	Живых.	Мертвых.	Всего.	Живых и мертвых вместе.
1911	1311	70 [2])	1381	3335	123	3458	4839
1912	1540	8	1548	3672	64	3736	5284
1913	1304	27	1331	3500 [3])	29	3529	4860
1914	1384	10	1394	3478 [4])	?	3478	4872
1915	под	счета	не про	изво	дил	ось.	
1916	1270	?	1270	3401	96	3497	4767
1917	1421	103	1524	3304	154	3458	4982

[1]) На самом деле больше, так как подсчет на Лебяжьем и Бабичьем подъеме не возможен.

[2]) Чрезмерно высокая задавка, видимо, устроена сознательно.

[3]) По акт. отгонов 2420—см. стр. 130 Мат. к позн. русск. рыб. III, выпуск 5.

[4]) Мат.. к позн. русск. рыбол. III вып. 5, стр. 14 указано 3078 с отметкой—на 300 -400 больше.

В то время, как число секачей и полусекачей растет неудержимо, когда количество холостяков возрастает во много раз, когда возникают новые лежбища, словом, когда налицо все признаки значительного улучшения состояния стада—численность детенышей, ео ipso — плодящих маток — в течение шести лет остается неизменной. В чем же дело, где кроются причины этого странного явления? Нет ли здесь какого-либо угрожающего признака?

Мне представляется, что задержка в росте количества маток при нормальном росте численности самцов находит себе простое естественное объяснение в продолжавшемся влиянии бывшего морского боя котиком. Объяснение это сделается понятным, если вспомнить, что при начале запуска наше котиковое стадо состояло почти из одних только маток, секачей было всего несколько штук, запасы же холостяков исчерпаны. Естественно, что происходивший морской бой в значительной степени уничтожал молодых двухлетних маток, проводивших все лето на воде, и только в августе выходивших на берег, и в меньшей степени отзывался на более старых, детных матках, в большей мере привязанных к лежбищам.

Для расчета численности маток воспользуемся коэффициентами убыли, предложенными в „The fur-seals and other life of the Pribilof Islands, Alaska, in 1914“, именно, убыль по годам выражается следующими коэффициентами: первый год — 50%, второй—15%, третий—10, все последующие—по 12%.

Из нижеидущей таблицы видно, что маток в возрасте от 3 до 7 лет должно быть 3885, а остальное количество до наличных 5000 приходится на более старые возрастные группы

	1910	1911	1912	1913	1914	1915[1]	1916	1917
Родилось детенышей	6200	4839	5284	4860	4872	4828	4767	4982
Из них самок	3100	2420	2642	2430	2436	2414	2387	2491
Годовалых самок		1550	1210	1321	1215	1218	1207	1193
Двухгодовалых	—	—	1318	1029	1133	1033	1035	1026
Трехгодовалых .	—	—	—	1187	927	1020	930	932
4-х годовалых	—	—	—	—	1045	816	898	818
5-ти годовалых	—	—	—	—	—	920	718	790
6-ти годовалых .	—	—	—	—	—	—	810	632
7-ми годовалых .	—	—	—	—	—	—		713

Таким образом наличие около 1100 старых маток (старше 8 лет) обусловливает естественную убыль почти равную приросту. При столь большой убыли нужно думать, что нормальный рост стада начнется через два года, поскольку на нем не будет отзываться тайный продовольственный убой.

---

[1]) Среднее из 1914 и 1916 годов.

Итак, численность маток ниже, чем можно было ожидать. Исходя из численности приплода 1914 г., я ожидал (Очередные задачи на Командорских островах. Вестн. Рыб. № 9. 1916) в 1917 г. 5830 самок, т. е. примерно на 800 голов выше.

Гораздо труднее определить численность холостяков, ибо состав и величина холостяковых лежбищ меняется ежедневно. Наибольшее наполнение лежбищ холостяками было таково:

о. Беринг.		о. Медный.	
Риф.	449	Лебяжье	300 [1]
Сивучий Камень	11	Урилльe	200
Убито раньше		Здесь же убито	228
наблюдения	59	Западное	—
	519	Палата	70
		Здесь же убито	190
		Запалата	25
		Секачинское	200
		Водопад	26
		Говорушечье	1
		Бабичий Подъем	800 [1]
			2040

Для контроля произведем теоретический расчет численности самцов для каждого острова отдельно, исходя из предположений об естественной убыли соответственно коэффициентам, предложенным в „Alasca fishery and fur-seal industries in 1920 г. Washington. 1921“. Именно, убыль по годам: I—35%, II — 15%, III—V—10%, VI — VII—20%, VIII—25%, IX—30%, X—40%, XI—50%, XII—60%, XIII—70%, XIV—80% и XV—100%.

о. Беринг.

Годы:	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917
Приплод	2000	1381	1548	1331	1394	1332 (?)	1270	1524
Из них самцов	1000	691	774	666	697	666	635	762
Годовалых	—	650	449	504	433	453	433	413
Двухлетних	—	—	553	382	429	369	386	368
Трехлетних	—	-	—	498	. 344	386	332	347
Четырехлетних	—	—	—	—	448	310	347	299
Пятилетних	—		—	—	—	403	279	312
Шестилетних	—	-		—	—	—	322	223
Семилетних	—	—	—	—	—	—	—	258

[1]) Налицо котиков было около 500 на Лебежьем, и до 900—на Бабичьем подъеме. За дальностью трудно различать холостяков от маток.

о. Медный.

Годы:	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917
Приплод	4200	3458	3736	3529	3478	3488 (?)	3497	3458
Из них самцов	2100	1729	1868	1765	1739	1744	1749	1729
Годовалых	—	1365	1124	1214	1147	1130	1134	1137
Двугодовалых	—	—	1160	955	1032	975	961	964
Трехгодовалых	—	—	—	1044	860	929	878	865
Четырехгодовалых	—	—	—	—	940	774	836	790
Пятигодовалых	—	—	—	—	—	846	697	752
Шестигодовалых	—	—	—			—	677	558
Семигодовалых	—	—	—	—	—	—	—	542

Судя по теоретическим расчетам, в 1917 г. холостяков должно быть:

	о. Беринг	о. Медный
Трехлетних	— 347	865
Четырехлетних	— 299	790
	646	1655 всего 2301

Разница в 258 голов по сравнению с глазомерными наблюдениями отчасти объясняется преувеличенной оценкой на Лебяжьем и Бабичьем Подъеме, где издали нельзя отличить холостяков от перешедших туда маток и полусекачей.

Согласно подобных расчетов к убою на Беринге было назначено 300 трехлетних холостяков, фактически убито этой категории 296; на резерв помечено 25. Нет никакого сомнения, что сверх этих 321 трехлеток можно было бы найти еще некоторое количество животных такого же размера и веса.

*

За время, истекшее с 1911 года, состояние лежбищ изменилось весьма значительно; возникли новые лежбища, не существовавшие 6 лет назад.

На о. Беринге лежбищ всего два—Риф и Сивучий Камень. Но размеры Рифа, несомненно, разрослись. Из смешанного лежбища оно превратилось в семейное с рядом лежащим холостяковым. Площадь семейного вдвое или втрое больше, чем было в 1911 г. Холостяковый участок лежит с югозападной стороны семейного, несколько севернее Бабичьего Камня. 21 июля этот участок занимал около 500 кв. саж. Численность черных котиков живых и мертвых с 896 в 1911 г. увеличилась до 1256 в 1917 г., количество секачей выросло с 6 до 108.

Сивучий Камень с 1911 г. не увеличился, а, наоборот, заметно уменьшился; зато с южной стороны скалы стали ложиться вместе с безгаремными секачами также и холостяки. Черных котиков (вместе с трупами) численность упала с 356 до 268, а количество секачей выросло с 3 до 29.

Гораздо сильнее изменились лежбища о. Медного: Начнем их обзор с самого северного из них, Лебяжьего.

В прежние времена Лебяжий мыс представлял собою типичное осеннее лежбище, заполнявшееся в августе матками с серыми котиками, приходившими сюда с других лежбищ, холостяками и секачами. Ныне Лебяжье—превратилось в прочное летнее лежбище, не утратив и своих осенних функций. Здесь даже появился и семейный участок с 7 гаремами и черными котиками. 7 августа н. ст. я наблюдал здесь свыше 500 котиков преимущественно, холостяков, лежавших на берегу.

Существенно изменило свою физиономию и Урилье лежбище. Здесь также возник новый холостяковый участок, на котором я нашел до 200 голов холостяков, полусекачей и секачей. Принимая во внимание, что за три дня перед тем отсюда был взят отгон в 249 голов, можно оценить этот участок в 450 голов. Что касается семейного участка, то он является главным лежбищем Медного. С 1911 г. число гаремов увеличилось с 14 до 90, новорожденных — с 1064 до 1903. Площадь семейного участка достигала 1027,76 кв. метр. (224 кв. саж.).

Лежбище Западное на пути к исчезновению; на нем было не более 2 гаремов с 14 детенышами.

Палата также постепенно ухудшается, хотя рядом и возникает холостяковый участок. Число черных котиков на этом лежбище с 585 в 1911 г. сократилось до 192 в 1917.

Подобным же образом и Запалата заметно ухудшается, если только не говорить о вновь возникшем холостяковом участке, с которого, как и с Палаты, берут отгоны. Число черных котиков с 962 сократилось к 1917 г. до 600.

Рядом с 1916 г. возникло новое Секачинское лежбище (в Секачинской бухте), не существовавшее уже много лет. Здесь было замечено до 250 холостяков и секачей. Отсюда также был взят отгон.

Лежбище Водопад—после Урилльего является главнейшим. Оно заметно окрепло за время запуска; и здесь появился холостяковый участок. На семейном числилось 29 гаремов и 709 новорожденных (вместо 457—в 1911 г.).

Говорушечье лежбище, видимо, окончательно замирает. На нем замечено всего 4 секача и 1 холостяк.

Большой интерес представляет Бабичий Подъем. Прежде здесь было осеннее лежбище, пустовавшее летом, подобно Лебяжьему. Теперь это прочное холостяковое лежбище, с зачатками будущего семейного участка. По крайней мере, с 1916 г. здесь наблюдаются единичные гаремы и несколько штук новорожденных.

4 августа н. ст. на этом лежбище мною отмечено около 900 голов холостяков, секачей и полусекачей.

Кроме перечисленных постоянных лежбищ, в 1917 г. возникло новое осеннее, не существовавшее раньше. И прежде было известно, что котики собирались в конце лета у юго-зосточной оконечности острова для кормежки, но никогда не было замечено,

чтобы они здесь выходили на берег. В 1917 году при объезде вокруг острова 11 и 12 августа н. ст. было замечено близ Дыроватого Столба 250, а у Чажного Столба—около 200 котиков. Ближайшие годы покажут, будет ли развиваться дальше это новое лежбище.

Итак, из всех наличных лежбищ несомненно улучшились только три—Риф, Урилльe и Водопад, новых лежбищ возникло три летних,—Лебяжье, Секачинское и Бабичий Подъем,—и одно осеннее—у Юговосточной оконечности; остальные шесть—Сивучий Камень, Западное, Палата, Запалата и Говорушечье—ухудшились. Получается впечатление, что крепнут на Медном периферические лежбища, тогда как центральные—истощаются. Нельзя не отметить, как факт чрезвычайной важности, появление котиков на Камчатке.

Еще в 1916 г. появились слухи будто на Камчатке, где то в районе м. Африки, наблюдаются стада котиков. Ревизор рыболовства Архангельский на крейсере „Командор Беринг", по рассказу судового фельдшера А. А. Бавыкина, даже имел случай приобрести для определения 3 шкурки котиков, убитых в районе м. Крюгера. По словам Накамура, переводчика при японском консуле в Петропавловске, он в течение трех последних лет (1915—1917) с японским смотрителем пушного промысла на Тюленьем острове Ишино посещает зачем то м. Африку и видит там постоянно секачей и маток на береговом лежбище.

9 июля н. ст. 1917 года „Командор Беринг" посетил этот район. Ревизор рыболовства М. С. Алексин и старш. специалист по оленеводству С. В. Керцелли прошли на катере вдоль берега и милях в 2—$2^1/_2$ от м. Козлова действительно заметили на воде группу котиков, голов 20—40; немного севернее, еще ближе к мысу Козлову, видели в $^1/_2$ версте от берега отдельно плавающих 5—6 котиков. Возможность какой-либо ошибки наблюдения совершенно исключается, тем более, что на шлюпке был алеут Ив. Кичин, категорически подтверждающий, что это были действительно котики. К сожалению, обстоятельства не позволили М. С. Алексину исследовать весь берег более подробно, что возможно сделать только сухопутной партией; несомненно, однако, что присутствие групп котиков хотя бы на воде возле берега в период гаремной жизни с большою вероятностью говорит о близости лежбища. Это позволяет высказать предположение, что в указанном районе, повидимому, действительно может возникнуть новое лежбище, если только не помешают внешние обстоятельства.

Окончательное впечатление от изучения состояния командорского стада таково: общее количество котиков постепенно возрастает, хотя и медленно; вот сравнение результатов непосредственных подсчетов на лежбищах до и после запуска.

	1911 г.	1917 г.
Секачей и полусекачей	46	744
Холостяков	220	2559
Рожавших маток	4774	4982
Живых детенышей	4646	4735
	9 686	13 010

Но общий прирост приходится, главным образом, на долю увеличения численности самцов, но не самок и детенышей. Как выяснялось выше, в этой приостановке роста маток нет ничего катастрофического или угрожающего: через 2—3 года можно ожидать нормального хода прироста. Уже и теперь, судя по береговым подсчетам, за время запуска наличное число зверя увеличилось на 33%, то есть на $5^1/_2$% в год.

Естественно ожидать, что при нормальном приросте маток стадо будет увеличиваться не менее 7—8% в год. Рост же самцов идет вполне нормально.

Но для полного представления о состоянии стада нам недостаточно знать только наличное количество зверя на лежбищах. Мы должны учесть и те группы котиков, кои проводят все или почти все время на воде, редко показываясь на берег; речь идет о годовалых и двугодовалых котиках, численность коих не поддается непосредственному определению, и должна быть найдена теоретически.

Пользуясь уже приведенными таблицами, можно составить себе на основании подсчетов и теоретических расчетов следующую картину общей численности стада командорских котиков в 1917 году *).

Численность котиков в 1917 году.

	о. Беринг.	о. Медный.	ВСЕГО.
Секачей гаремных (по глазом. наблюд. и отгонам) .	102	163	265
Секачей безгаремных (тоже).	35	272	307
Полусекачей (самцы 5 и 6 лет, по глазом. наблюд.)	70	102	172
Холостяки 4-хлетние (теорет.)	299	790	1089
3-хлетние ( )	347	865	1212
Самцы 2-хлетн. (теорет.).	368	964	1332
годовалые (теорет.)	413	1137	1550
Самки двухлетние	284	742	1026
годовалые „	318	875	1193
Детенышей (действ. подсчет. жив).	1421	3304	4725
Трупов черных котиков (подсчет).	103	154	257
Рожавшие матки (из числа живых и мертвых детенышей)	1524	3458	4982
	5284	12 826	18 110

*) Во время чтения корректур настоящей статьи была получена работа Стейнегера — Fur seal industry of the Commander Islands 1897 to 1922 Bull. of the Bureau of Fisheries, XLI, 1925,—который посетил в 1922 году Командорские острова. К сожалению, здесь уже нет возможности подробнее остановиться на его заключениях; отмечу только, что он считает мои подсчеты чрезмерно низкими и общую численность стада для 1917 г. принимает равной 25.516 при числе черных котиков 6.640. Разбор этой статьи будет сделан отдельно.

Убой котиков в 1917 году.

В совещании, происшедшем в Рыбном Отделе под председательством В. К. Бражникова весною 1917 года, был намечен такой хозяйственный план ведения котикового хозяйства, чтобы к убою назначались лишь трехлетние холостяки, причем предстоявшим исследованием нужно было установить, насколько вредно отзывается на стаде избыток секачей; вместе с тем предполагалось летом 1917 года пока не ликвидировать еще этого избытка. Поэтому в первую очередь предстояло собрать материалы для объективного установления признаков трехлетних самцов, до сих пор еще нам неизвестных.

Для этой цели, помимо практиковавшегося прежде взвешивания свежеснятых шкур, каждый котик предварительно до снятия шкуры обмерялся в длину от конца морды до основания хвоста при помощи большого деревянного циркуля и линейки. Во избежание путаницы при взвешивании шкур, котики после измерения снабжались привязным нумерком, снимаемым после определения веса шкурки. Только часть котиков, убитых на Медном ранее моего приезда, была измерена при помощи рулетки.

Убой котиков был начат на Рифу о. Беринга 21 июля н. ст. Убойщикам даны были инструкции бить таких молодых холостяков, чтобы вес их шкур был не ниже $5^1/_2$ или 6 фунтов и не превышал $8^1/_2$ или 9. Было убито 58 холостяков, тщательно отобранных из массы отогнанных котиков; сюда же присоединен один холостяк, неосторожно задушенный петлею при мечении, и одна матка с парализованными задними ластами. Всего, следовательно, добыто 60 котиков; пришлось ограничиться столь малым количеством зверя, сообразуясь с наличным количеством на лежбище соли. Кроме того, представлялось полезным первоначально проверить, насколько точно сумеют убойщики осуществить полученные ими инструкции о размере котиков.

Последующий убой на о. Беринге производился согласно оставленным мною инструкциям уже в мое отсутствие, ибо 29 июля н. ст. я уехал на Медный.

Вне отгонов на Сивучьем Камне были убиты две больные матки, находившиеся, видимо, при последнем издыхании от ран, нанесенных им секачами.

Следующий отгон для убоя был произведен на холостяковом участке Рифа 7 августа н. ст. На этот раз было убито 154 холостяка. На следующий день, при отгоне для подсчета котиков на семейном участке лежбища были замечены две матки с парализованными задними ластами; обе они убиты, причем в туше одной найдена картечь. Наконец, последняя партия котиков, в количестве 87 холостяков, была добыта 16 августа н. ст., в то же время при отгоне подохла („загорелась") одна матка.

Все отгоны на Беринге брались с холостякового лежбища Рифа; только 16 августа вместе с ним была захвачена часть котиков с семейного участка. Сивучий Камень убоями не был затронут.

На острове Медном убой был начат самостоятельно смотрителем А. И. Черским ранее моего прибытия, чтобы использовать благоприятную погоду и наилучшие условия отлива. Зная, что в 1917 году заканчивается запуск и предполагается начало боя котиков, считая вместе с тем, что сообразно наличному количеству стада ниже 18.000 голов, следует начать бой продовольственный, а не промысловый, и находя вместе с тем, что налицо имеется значительный избыток секачей, А. И. Черский начал убой не только холостяков всех возрастов (трех и четырехлетних), но частью также секачей и полусекачей, каковых впрочем, убил ничтожное количество. Прибыв на лежбище 31 июля н. ст., во время отгона котиков, я сделал соответственные разъяснения и порядок промысла был изменен соответственно нормам, установленным для острова Беринга. Вот общая картина промысла на о. Медном.

Первый отгон был взят 28 июля н. ст. с холостяковых участков лежбища Палата и Запалата. Оцепленный зверь, в числе 222 голов, был направлен поперек острова через перевал Палата к промысловому селению Глинка. По дороге пало и было убито 29 котиков, из остальных 193 голов были отпущены один холостяк с лишаями [1]) и две случайно попавших матки, а 190— убито. Таким образом за этот отгон добыто 219 шкур, именно: 9 секачей, 21 полусекачей и 189 холостяков трех- и четырехлетнего возраста.

Следующий отгон произведен 31 июля н. ст. с лежбища Урильего. Была захвачена группа котиков в 365 голов и направлена по старому пути отгонов через перевал Поганый к селению Глинке. В пути было убито 126, остальные 239 котиков пригнаны к убойной площадке. В это время я прибыл на шлюпке из села Преображенского на Глинку, и в моем присутствии была произведена сортировка пригнанного зверя, часть освобождена, а остальные 123 холостяка промыслового размера убиты (всего 249).

Итак за два отгона было убито всего 468 котиков. После этого я счел необходимым назначить еще один отгон для убоя 32 котиков, чтобы довести промысел до 500 голов.

Третий отгон был произведен 9 августа н. ст. на лежбищах Секачинское и Палата причем были добыты 31 промысловый холостяк и 1 секач с глубокою гноящеюся раной, состояние которой могло внушать опасение за его жизнь. Кроме указнных котиков, судя по дневнику караула, 2 мая на Урилльема леж-

[1]) От времен аренды сохранился совершенно неправильный обычай не брать поврежденные шкуры. На будущее время следует принять за правило, наоборот, убивать всех особей с плохой шкурой, равно как и всех больных.

бище караулом по ошибке (странная ошибка!) вместо нерпы убит один полусекач. Затем 12 августа у юго-восточной оконечности Медного подобрана мертвая матка. Наконец, при подсчете котиков на Урильем лежбище 7 августа н. ст. подобрано два трупа маток.

Итак, общая картина убоя 1917 года представляется в следующем виде:

Лежбища:	Время убоя. нов. ст.	Маток.	Промысловых холост.	Срупных холостяк.	Неизмерен. холостяков.	Полусекачей.	Секачей.	Всего.
О. Беринг.								
Сивучий Камень.	15—VII	1	—	—	—	—	—	1
Риф.	21—VII	1	58	1	—	—	—	60
Сивучий Камень	31—VII	1	—	—	—	—	—	1
Риф	7—VIII	—	153	1	—	—	—	154
Риф	8—VIII	2	—	—	—	—	—	2
Риф	16—VIII	1	85	2	—	—	—	88
Всего на Беринге		6	296	4	—	—	—	306
Остров Медный.								
Палата и Запалата.	28 VII	—	34	118	38	20	9	219
Урилье.	31—VII	—	98	25	105	14	7	249
Секачинское и Палата	9—VIII	—	31	—	—	—	1	32
Вне отгонов.	разновремен.	3	—	—	—	1	—	4
Всего на Медном		3	163	143	143	35	17	504
Итого добыто		9	459	147	143	35	17	810

Как же распределялись холостяки по возрастам? В виду того что до сих пор в нашем распоряжении еще нет никаких объективных данных для установления возраста командорских котиков, приходилось руководствоваться чисто априорными, случайными признаками. Пока только еще приступлено к собиранию надлежащего материала для суждения [1]).

---

[1]) На основании измерений меченых котиков американцы к 1920 г. установили для своего стада такие границы возрастных групп (измерения от конца носа до основания хвоста):

	до 10 августа	после 11 августа
годовики.	до 36,75 дюйм.	до 38,75 дюйм.
2-летние	от 37 — 40,75	39 — 42,75
3-летние	41 — 45,75	43 — 47,75
4-летние	46 — 51,75	48 — 53,75
5-летние	52 — 57,75	54 — 59,75
6-летние	58 — 63,75	60 — 65,75

Как видно из таблицы измерений, при отгоне 21 июля на острове Беринге ни одна шкура холостяков не была ниже $5^3/_4$ ф. и только пять превышали 9 ф., при чем лишь одна достигала $9^3/_4$ ф. Длины туш колебались от $89^3/_4$ сант. до 123 сант. Наиболее крупный котик, в 123 с., имел шкуру всего в $8^3/_4$ ф., тогда как самая тяжелая шкура — $9^3/_4$ ф. принадлежала котику в $97^3/_4$ сант. Как эти, так и все прочие измерения при других отгонах наглядно показывают, как это и установлено американцами, что между размерами туш и весом шкур нет прямого и правильного соотношения.

Распределение холостяков по возрастам производилось на глаз, на менее и более крупных, соответственно 3-х и 4-хлетнему возрасту. Но границы возрастов нельзя было установить постоянной, и при каждом отгоне подбирались новые. Так, при отгоне 21/VII и 7/VIII за четырехлетних холостяков были приняты четыре от 116,2 до 123 сант. длиною при весе шкуры в $9^5/_8$ ф. и $8^1/_2$ ф., хотя возможно, что и это были трехлетки. 28 июля, когда на Медном шкуры не взвешивались, а измерения производились рулеткой, за трехлеток принимались от 120 сант. и ниже. 31 июля — к трехлетним относили холостяков до 115 см. с весом шкур ниже 10 ф. 9 августа—ни одна холостяковая шкура не весила более 8 ф., а наибольшая длина туши не превышала 117,5 см., все они отнесены к трехлеткам. Вообще, границы между 3 и 4-хлетними холостяками, повидимому, заходят одна за другую и находятся где-то около 120 см. длины. Точно их удастся установить только на основании наблюдений над мечеными детенышами по мере их роста.

Но среди убитых на Медном холостяков часть оказалась неизмеренной вовсе. Как же распределить по возрастам их? Как видно из акта отгона 31 июля, из захваченного зверя пало в пути 126, пригнано в Глинку 239; в этом последнем числе оказались отпущенными 2 матки, 23 секача, 30 полусекачей, 61 крупный холостяк; убито 25 крупных холостяков, 98 промысловых, т. е. 53%. На этом основании в графе неизмеренных холостяков следует ожидать трехлетних немного более половины.

Итак, окончательное распределение убоя можно представить в следующем виде: секачей 17 (Медный), полусекачей 35 (тоже), 4-хлетних холостяков 147 изм. + 68 неизм., всего 215 (из них на Беринге—4, на Медном—211), 3-хлетних холостяков 459 изм.+75 неизм., всего 534 (из них на Беринге—296, на Медном—238), маток—9,—всего 810.

Такое распределение следует иметь в виду при теоретических расчислениях численности стада в последующие годы.

Шкуры были засолены, увязаны поштучно в обычном порядке, погружены на крейсер „Командор Беринг" и доставлены во Владивосток в распоряжение Управления Госуд. Имуществ. Здесь необходимо было организовать пересылку на рынок сбыта, для чего я вошел в предварительные переговоры с фирмою Кунст и Альберс, бравшей на себя без расходов со стороны казны упаковку и отсылку шкур в С. Луис с наложением стои-

мости пересылки на получателя по коносаменту. Мною была оставлена подробная инструкция с предупреждением не приступать к ее выполнению до получения уполномочия от Рыбного Отдела. Происшедшая вскоре гражданская война разрушила предположения и дальнейшая судьба шкур мне неизвестна.

Возникает вопрос о выборе рынка для продажи наших котиков. Главным и единственным мировым рынком котиковых шкур до последнего времени был Лондон, где поступавшие котики продавались с аукциона всемирно известной фирмой Лампсон. Прошедшие через аукционы соленые котиковые шкуры выделывались и окрашивались в Лондоне же, на фабриках Martin и Rice; некоторая часть котиков поступала для обработки в Париж, где имелись также две фабрики—Billand Filias и Révillon. В связи с изменением пушного рынка под влиянием войны, деятельность двух французских фабрик заглохла, а последняя—дом Révillon, как я слышел в Сибири, где он производил всегда громадные закупки мехов, ликвидирована совершенно.

Секрет приготовления котикового меха в самое последнее время был добыт американской фирмой Funsten Bros. в С. Луисе, переманившей от Rice опытных мастеров и выделывающей ныне меха совершенно такие же, какие выпускал на рынок Лондон.

В связи с вспыхнувшей мировой войной, пушной рынок в Лондоне претерпел серьезную депрессию. Одним из главных покупщиков мехов на Лондонском рынке была Германия, переработывавшая громадное количество шкурок. По крайней мере половина проходившей через Лондонские аукционы пушнины поступала в Германию. С исчезновением столь крупного покупателя Лондонские аукционы сделались вялыми и их обороты упали. Уже, в 1915 г. было значительное уменьшение покупок, а в 1916 г. на рынок поступило не более половины того количества, которое было на аукционах в 1915 г. В 1917 г. происходит дальнейшее сокращение оборотов. Не малое влияние в этом отношении оказало предполагавшееся весною 1917 г. запрещение ввоза пушнины в Соедин. Королевство. Уже одна возможность попасть под запрет заставила многих продавцов направить свои меха на новый рынок.

При такой мировой ситуации выступление Соедин. Штатов в качестве конкурента для установленя мирового пушного рынка нашло самую благоприятную почву. С одной стороны, сокращение спроса и соответственно этому падение или относительно малый прирост цен в Лондоне, большой риск перевозки туда, затруднение в своевременности перевозки товара и громадные накладные расходы на страховку,— отвращали продавцов от Лондона; с другой стороны, Америка, всегда бывшая крупным покупателем мехов, к тому времени скопила громадные запасы золота, что способствует значительному росту цен. Устраиваемые фирмою Funsten Bros. в С. Луисе аукционы проходят с все возрастающим оживлением и обороты их растут с громадной быстротой. В марте 1916 г. было продано на 1.500.000 долл.

мехов, в сентябре 1916 г. на 2.000.000 долл., а в январе 1917 г. уже на 3.000.000 долл. В то же время в Нью-Иорке компанией пушных аукционов (основанной в 1915 г.) было продано в марте 1916 г. на 1.000.000 долл., в сентябре 1916 г. на 1.000.000 долл. и в январе 1917 г. на 2.000.000 долл. Это показывает громадную емкость американского рынка.

Обращаясь в частности к котикам, мы видим, что фирма Funsten с 1913 г. начинает продавать сперва соленые, а позже— выделанные и окрашенные котиковые шкурки, принадлежащие американскому правительству. Правительство Соед. Штатов, заключив с фирмою Funsten контракт на продажу с аукциона своих шкурок, поставило условием, чтобы названная фирма основала свое скорняжно-красильное заведение, где должны выделываться котики. Условие это фирмою выполнено, и ныне Соед. Шт. сдают свои шкурки фирме Funsten с тем, чтобы фирма предварительно выделала мех и уже в готовом виде пускала котиков на аукцион. Стоимость выделки и окраска шкурки не превышала 10 долл. за штуку, причем правительство не производит никаких уплат и не несет расходов по выделке, стоимость которой вычитается из дохода, получаемого от продажи шкур вместе с 4% вознаграждения аукционисту. По вычислениям Funsten, американское правительство имеет от такого способа продажи лишних 7—10 долл. дохода от каждой шкурки в сравнении с тем, что оно могло бы получить, продавая шкурки в соленом виде. Funsten предложил в 1917 г. и России принять на себя выделку и продажу котиков на тех же условиях, на коих происходит продажа американских правительственных шкур.

Вот для сравнения некоторые запродажи котиков в Лондоне и С. Луисе; цены в Лондоне в шиллингах, в С. Луисе—в долларах.

Лондон.					С. Луис.				
Время продажи.	Место происхождения шкур.	Сорт.	Число шкур.	Ср. цена шкуры в шиллингах.	Время продажи.	Место происхождения шкур.	Сорт.	Число шкур.	Ср. цена шкуры в долларах.
III 1913	Аляска.	выд. окр.	190	137,3	XII 1913	Аляска.	солен.	1898	28,3
	Медный.	солен.	26	44	в 1914 и 1915 г. не продавались.				
X 1913	Аляска.	выд. окр.	6[illegible]	97	I 1916	Аляска.	выд. окр.	355	13,3
II 1915	Аляска.	выд. окр.	20	24	IV 1917	Аляска.	выд. окр.	1500	45,54
—	С.-З. поб.		120	20		Медный.		111	44.5
I 1917	Медный.	солен.	58	50		Япония.	сыр.	1520	25,6
		выд. окр.	224	91,6	—	—		—	—
—	Аляска.		614	108,4	—		—	—	—

Эту таблицу можно дополнить сведениями о позднейших продажах в С. Луисе выделанных и окрашенных котиков с Прибыловских островов. Именно:

Время продажи.	Число проданных шкур.	Крайние цены долл.	Средняя цена долл.	На сумму долл.
II 1920	9100	56 — 177	140,97	1.282.905
V 1920	5752	10 — 125	73,57	424.166

Особенно интересны сделки с шкурами с о. Медного. Как они попали на аукцион и кем были посланы, мне неизвестно. Эти же данные наглядно показывают, насколько выгоднее продажа выделанных шкур, чем сырых—соленых: японские соленые шкуры 1917 г. шли по 25,6 долл., тогда как выделанные и окрашенные с Аляски и Медного по 45 долл.

Несомненная выгодность американского рынка привлекает к себе многих продавцов пушнины. Помимо правительства Соед. Штатов, в С. Луисе проданы в 1917 г. шкуры из Австралии; даже японское правительство, придерживавшееся первоначально той точки зрения, что по смыслу ст. 11 Вашингтонской Конвенции для установления правильных цен для обмена следовало бы продавать котиков в Лондоне, нашло более удобным и выгодным реализовать в 1917 г. свои шкуры в количестве 1520 шт. в С. Луисе, Наконец, Уругвайское правительство вело в 1917 г. переговоры, как об этом сообщает не только Фенстен, но и Великобританское посольство в Вашингтоне, о продаже шкур с Лобоса в С. Луисе. Основываясь на изложенном, можно притти к выводу, что в настоящий момент для нас было бы предпочтительнее продавать котиков не в Лондоне, а именно в С. Луисе и притом непременно в выделанном и окрашенном виде, не только потому, что это выгоднее, но также и потому, что доставка туда скорее, проще и гораздо дешевле, чем в Лондон.

Мечение котиков.

Если отбросить в сторону опыты мечения черных котиков путем отрезания ушной раковины, применявшиеся в 1909 г. уездным начальником Н. П. Сокольниковым, и в 1910 г. мною, то впервые к русским котикам применено мечение помощью раскаленного железного тавра С. А. Тихенко в 1912 г., когда на Северном лежбище 4 холостяка были помечены тавром 2 у левой лопатки. Впрочем, С. А. Тихенко для нагревания тавра пользовался керосиновой горелкой—примус, крайне неудобной для работы на открытом воздухе. Поэтому его опыт занял непропорционально много времени и был сопряжен с большой затратой труда. Подобным же образом А. П. Черский 26 июля н. ст. 1916 г. пометил 30 черных котиков на Медном цифрою 6.

Гораздо шире было поставлено мечение мною в 1917 г. Основною мыслью этого мечения было установление нового порядка эксплоатации котикового стада путем убоя только трехлетних холостяков. Во избежание чрезмерного убоя промысловых холостяков и для обеспечения стада надлежащим резервом производителей, предполагается ежегодно в самом начале промыслового сезона выделять некоторое количество трехлетних самцов, достаточное для поддержания необходимого количества секачей, и, пометив их тавром, навсегда освободить от убоя. Кроме них, запасным резервом окажутся избежавшие убоя промысловые холостяки. Но даже, если последних и не окажется, стадо все-таки будет обеспечено каждый год небольшим запасом трехлетних самцов.

Техника мечения заключается в следующем: при отгонах выделялась небольшая группа холостяков промыслового возраста и из них схватывались поодиночке котики для мечения. Для ловли животного служила толстая прочная бамбуковая палка аршина в 4 длиной, на середине которой привязана веревочная петля; места прикрепления концов веревки к палке отстоят приблизительно на аршин один от другого. Накинув петлю на голову холостяка, крутят палку вокруг продольной оси и наматывают таким образом петлю. Схватив концы палки, два человека оттаскивают котика на свободное место и прижимают его к земле так, что палка ложится на землю, а голова, охваченная за шею петлею,—сверх палки. Еще два человека схватывают животное за ласты, приподнимая их немного над землею, чтобы лишить котика опоры; еще один человек придерживает шею пониже затылка, собрав в руки складку кожи; после этого петлю немного освобождают, чтобы не затруднять зверю дыхание. Первый опыт оказался неудачным; алеуты перестарались, чрезмерно затянув петлю, и после мечения потащив котика по воздуху в петле, понятно, задушили его,—но затем быстро приноровились и дальнейшее мечение пошло быстро, гладко и успешно. Захваченному котику выстригали машинкой небольшой участок шерсти на лопатке, правой или левой; обильный пушистый мягкий подшерсток крайне затрудняет стрижку; машинка плохо берет. Позже я уже не применял стрижки вовсе. Выстриженное место обмывалось 96° спиртом и обтиралось тряпочкой. Тут же рядом на небольшом переносном горне, привезенном мною из Владивостока, грелись четыре клейма, изображающие цифру 7. Длина клейма с ручкой—75 сант.; железный стержень около 1 с. толщиною в диаметре, длиною в 54 сант., снабжен деревянной рукояткой в 21 с. Самое клеймо—семерка—69 мм. вышиною, 10 мм. в поперечнике; верхний край семерки 38 мм. Клеймо накаливалось докрасна и им выжигалось тавро. После мечения животное освобождалось; несколько мгновений оно казалось совершенно ошеломленным, но быстро приходило в себя и уходило в воду или присоединялось к остальным котикам.

Наблюдения над лежбищами показали, что оперированные котики хорошо переносили прижигание, и их по несколько штук всегда можно было видеть на лежбище. Понятно мечение производилось не на самом лежбище, а в стороне от него. При изложенной организации мечения дело шло чрезвычайно быстро, и каждый раз операция занимала не свыше $1^1/_2$ часов.

Таким образом всего было помечено трехлетних холостяков (не считая одного на Беринге, задушенного петлею):

21 июля н. ст. Беринг. Северное лежбище — помечено 25 холостяков.

9 августа Медный, Палата — помечено 35 холостяков.

Резерв в 60 голов трехлетних самцов, по теоретическим соображениям, обеспечит через четыре года вступление в строй из них 31 секачей.

Помимо взрослых котиков, для точного установления возрастных признаков, была помечена на Медном партия черных котиков особыми маленькими клеймами в виде полумесяца или в виде римской V Именно, мечению 9 августа н. ст. на лежбище Палата подвергнуто 19 самцов и 16 самок, всего 35 черных котиков. Хотя все котики перенесли эту операцию вполне хорошо, но мне не хотелось увеличивать количество меченных черных помощью мучительного прижигания в столь раннем возрасте. По условию с А. И. Черским, он должен был пометить еще партию сеголетних—серых котиков позже, осенью, когда детеныши подрастут и окрепнут.

Как же определить величину резерва?

Величину резерва для мечения вычислить не трудно, если принять во внимание, какое число секачей должно быть через 4 года: современное число маток прирастает по 8% в год— в 4 года на 32%; это число делится на 30—получается число гаремных секачей; на безгаремных прибавляется еще $^1/_4$. От полученной суммы секачей ежегодная убыль $^1/_5$ [1]); это последнее число должен заместить наш резерв, который от естественной убыли и сам сократится за 4 года на 48%, так что от него останется 52%. Иными словами: $X = 0{,}021\ m$, где X — искомый резерв, а m—число рожавших маток в текущем году, или, что тоже—сумма живых и мертвых черных котиков. Американцы определяют величину резерва в 22% от общего числа гаремных и безгаремных секачей предыдущего года.

Выводы относительно котикового стада.

I. Налицо имеется избыток секачей; хотя в нем пока еще нет ничего катастрофического, тем не менее необходимо остановить рост этого избытка, назначая часть секачей к убою.

II. Для обеспечения дальнейшего формирования новых лежбищ можно временно поддерживать некоторый (но не чрезмерный) избыток секачей.

III. Подсчеты котиков должны производиться около 3—5 авг. н. ст.

---

[1]) На самом деле продуктивная жизнь секача продолжается 7—8 лет, а матки—10—11.

IV. Теоретические коэффициенты убыли самцов в 35, 15, 10, 10, 10, 20, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100 — в применении к 3—4-летним холостякам дают численность зверя близкую к действительной.

V. В течение всего запуска количество детенышей и маток стояло на одном уровне вследствие переобременения стада старыми матками.

VI. Состояние лежбищ за время запуска не осталось неизменным; три из них улучшились, 5 — ухудшились; возникли три новых летних лежбища, не считая холостяковых участков возле семейных лежбищ, и одно осеннее.

VII. Общая численность Командорского стада по подсчетам, наблюдениям и теоретическим расчислениям в 1917 году определяется в 18.110 голов.

VIII. Всего в 1917 году отгонами добыто секачей 17, полусекачей 34, четырехлетних холостяков — 215, трехлетних холостяков — 534, маток — 6. Помечено для резерва 25 трехлетних холостяков на Беринге и 35 на Медном. Кроме того для установления возрастных групп помечено на Медном 35 черных котиков. Промысловым зверем считать только трехлетних холостяков.

IX. Наиболее удобным и выгодным рынком для продажи котиковых шкур должен быть признан г. С. Луис.

X. Для точного установления возрастных групп в течение ряда ближайших лет ввести обязательное мечение партий детенышей с последующим ежегодным убоем некоторого количества для производства соответствующих измерений.

XI. Из состава трехлетних холостяков метить, оставляя для резерва, ежегодно известное количество, руководясь общими соображениями разработанного мною плана ведения котикового хозяйства.

XII. Обязательно производить ежегодный подсчет наличного количества котиков, особенно детенышей и количества гаремов; без таких подсчетов нельзя и помышлять о ведении рационального хозяйства.

Морские бобры.

В сезон 1915—1916 гг. промысел морских бобров на Медном представлялся в следующем виде (стиль новый).

За зиму трижды назначались выходы на дрыгалки, но вследствие неблагоприятных ветров промышленники на убой не ходили. 23 февраля 1916 года взято на дрыгалки 2 бобра.

Сетной промысел начат с 11 апреля; вот его общая сводка.

1 партия. 13 апреля 1916 г. — 53 промышленн. на 11 шлюпках у Вороничьей лайды выставили 133 сети; убраны на следующий день. Добыто 7 бобров (5♀ и 2♂) и 1 нерпа.

2 партия. 26 апреля 53 пром. на 11 шлюпках прибыли на С.-З. оконечность, но сети (72 штуки) по состоянию погоды выставили только на следующий день. 18 из них были выброшены буруном на берег и 28 апреля в них нашли 6 бобров (2♀ и 4♂). 29 апреля сняли 49 сетей, в коих оказалось 5 бобров (2♀ и 3♂) и котик-холостяк. Потеряно 4 сетки.

3 партия. 4 мая — 41 пром. на 8 шлюпках выставили 109 сетей близ Урилльяго Камня. Добыт 1 бобр ♂. 5 мая вследствие зыби успели снять 107 сетей, добыто 11 бобров (5♀, 5♂ и ?) и 1 нерпа. 6 мая сняли остальные две сетки.

4 партия. 22 мая — 46 пром. на 9 шлюпках выставили 119 сетей, добыт 1 бобр ♂.

23 мая выставлено — 115 сетей — добыт 1 бобр ♀ с маленьким.

25 мая — снято 87, а позже еще 13 сетей (15 потеряно). Добыт 1 бобр ♀

26 мая снова поставили сети. Снято два бобра (обе ♀). 27 мая убрали сети.

Таким образом, в 1916 году всего добыто 2 бобра на дрыгалки и 35 (не считая маленького детеныша) на сети. При сортировке признаны 36—первого сорта и один—второго сорта.

14 сентября 1916 года окончился срок действия контракта торгового дома И. Я. Чурин и К°. С этого момента добываемые бобры стали составлять собственность казны. В виду неудачи сетного промысла была разрешена ружейная охота от „Против Гавани" вокруг юго-восточной оконечности до Жировой, во время которой удалось убить 4-х бобров (1♂ и 3♀).

Итак, ружейный промысел дал всего 4-х бобров, вдвое меньше назначенного количества (8). Сетной промысел начат в мае 1917 года.

1 партия 4 мая, 51 пром., 11 шлюпок, 125 сетей. На другой день сняли 4 бобра (3♀ и 1♂).

2 партия. 16 мая 47 пром. и 4 подростка, 11 шлюпок и ? сетей. Добыли 3 нерпы.

17 мая тоже. Добыли 2 бобра (обе ♀) и 1 котика-холостяка.

18 мая тоже. Добыли 1 холостяка.

Потеряно несколько сетей.

3 партия. 8 июня 43 пром. и 8 подростков, 10 шлюпок, 120 сетей. Добыли 1 акипку.

9 июня. Добыли 13 бобров (8♀, 5♂) 1 детеныша ♂ в 5 фун. и 1 нерпу.

10 июня. Добыли 4 бобра (2♀, 2♂).

11 июня. Добыли 4 бобра (2♀, 2♂).

Общее количество добытых бобров за последние годы представляется в следующей табличке:

1911	. 46
1912	43
1913	49
1914	. 39
1915	. 37
1916	. 41
1917 до 17 IX	27

Отсюда, казалось, можно было бы вывести, зная чрезмерно низкую интенсивность промысла 1917 года, о константном состоянии бобрового промысла за последние 4 года. Впечатление однако улучшится, если детализировать данные. В отчете Филатова мы находим данные о сетных партиях 1911 и 1913 год.

1911	за 7 партий	37 пром. дней	добыто 23 бобра.
1913	4	18 „	31
1916	4	13 дней	35
1917	3	8	27

Сопоставление этих данных показывает, что в последние годы, если и не увеличился промысел в абсолютных числах, зато, несомненно, улучшилась продуктивность сетного лова: число партий и количество промыслового времени сократилось и средняя добыча на один день заметно поднялась. Отсюда, можно вывести, что состояние стада улучшилось и численность запасов бобров увеличилась. Такое же заключение можно вывести и из прямых наблюдений над бобрами. Так, в 1915 году наибольшее количество наблюдавшихся одновременно бобров у северо-западной оконечности достигало 26 мая—104, а 8 августа даже 109. В 1917 году 19 июля, уже после окончания партий, усмотрено сразу около 70 бобров. В предыдущие годы таких табунов не замечалось. Все это позволяет надеяться, что при дальнейшей осторожности мы можем вывести бобров из критического состояния.

Не могу не остановиться еще на дрыгалочном способе добычи. Лично, я считаю этот вид убоя наиболее рациональным: таково же было мнение алеутов в 1910 и 1911 годах, когда они горячо убеждали меня о введении этого метода. О том же пишет и Филатов: „их, алеутов, мнение сводилось к тому, чтобы число и продолжительность сетных партий сократить насколько возможно, а ввести дрыгалочный способ для каждого года“. (Мат. к позн. русск. рыб., т. III, вып. 5, стр. 173). Помня их горячую защиту дрыгалок несколько лет назад, я был ныне несколько удивлен обширной аргументации в пользу воспрещения дрыгалок: это и бобра беспокоит, и кровь остается на камнях, что отпугивает зверя, и человеку легко погибнуть и т. д. Чтобы понять нынешнее отрицательное отношение алеутов к дрыгалкам, достаточно просмотреть приведенные в начале этой главы данные о результатах этого способа в последние два года: из пяти выходов на охоту состоялась только одна, да и та дала всего только двух бобров. Для непредприимчивых алеутов, избалованных прежними охотами с добычей по нескольку десятков бобров за ночь, современная охота не представляет ничего заманчивого. И мне кажется, что действительно временно можно было бы не назначать на дрыгалки до тех пор, пока бобры не станут залегать на Столбах большими партиями. Что касается применения ружей, хота бы и с глушителем, которых предлагает ныне ввести даже в запретной полосе, то я высказался бы самым решительным образом против такого нововведения.

Песцы.

Очередной песцовый промысел был произведен в 1915—16 гг. Назначенный первоначально Департаментом Земледелия в количестве 1000 песцов для Беринга и 400 для Медного, позже промысел был поднят, по ходатайству б. Уездного Начальника, поддержанному смотрителем за пушными промыслами, до 1200 шт. на Беринге. Однако наличный запас зверя оказался недостаточным, и убой, несмотря на непомерное растягивание периода промысла, пришлось закончить, не достигнув назначенного количества. Именно, на Беринге 86 промышленниками в течение почти трех месяцев, с 3 декабря 1915 года по 28 февраля н. ст. 1916 года было добыто всего лишь 1030 голубых и 13 белых песцов, а на Медном 70 промышленниками с 3 по 13 декабря 1915 года всего 328 голубых песцов. Это побудило назначить на Медном еще дополнительный промысел с 20 по 28 декабря 1915 года для лиц, неудачно промышлявших в период основного промысла, но дополнительный промысел дал плачевный результат: на половине острова (6 ухожей из 11) 26 промышленников могли добыть всего 15 песцов [1]).

Как я имел случай неоднократно отмечать раньше, непомерное затягивание промысла является симптомом угрожающим, удостоверяющим, что производится выскребывание острова: если нельзя добыть надлежащее количество зверя сразу, в короткий срок, значит его чрезмерно мало и продолжать убой во что бы то ни стало—неправильно; ведь, известно, что никто не может дать более того, что имеет. Оффициальные отчеты всегда находят причины растягивания промысла—пурги, непогода, ветер, в 1915—16 гг. также эпидемия рожи,—но едва ли нужно серьезно доказывать, что истинная причина неудачи промысла лежит в недостатке зверя, в назначении чрезмерно высокого убоя. Снова приходится подтверждать недопустимость затягивания промыслового периода сверх назначенного 2—3 недельного срока: если не удалось добыть назначенного числа—счастье песцов. Вместе с тем приходится отметить решительное сокращение численности песцов и падение промысла. В самом деле, картина убоя в течение последних лет представляется в таком виде:

	о. Беринг.	о. Медный.
1908. .	1034	722
1909. .	825	19
1910. .	1053	595
1911. .	312	29
1912.	972	448
1913.	10	28
1914. .	1213	440
1915.	12	1
1916. .	1043	348
1916—1917.	175	—

[1]) Кроме того, за все время найдено еще 5 дохлых песцов.

В промысловый сезон 1915—1916 гг. с 3 декабря по 28 февраля н. ст. на о. Беринге и в основной и дополнительный промысел (3—13 и 20—28 декабря) на о. Медном — добыто песцов:

		Голубых.			Белых.		
		♂	♀	Всего.	♂	♀	Всего.
Беринг.	Капканом .	330	296	626	6	4	10
	Ружьем . .	223	181	404	2	1	3
	Итого на Беринге.	553	477	1030	8	5	13
Медный.	Капканом.	133	136	269	—	—	—
	Ружьем	32	42	74	—	—	—
	Итого на Медном .	165	178	343	—	—	—

Сортировка шкур дала такие результаты:Беринг—I сорт — 1018, II сорт—12, Медный—I сорт—342, II сорт—2, III—сорт—4.

Для промысла на о. Беринге в 1915/16 гг. было назначено к убою 1200 песцов, но упромышлено всего 1030, недобой достиг 170 шт.

Приписывая недопромысел эпидемии рожи, действительно выкосившей на Командорах не мало жертв, смотритель за пушными промыслами 2 октября н. ст. 1916 г. составил постановление о разрешении промысла с 28 ноября по 18 декабря 1916 г., причем в отношении к помощнику уездного начальника подчеркнул нежелательность растягиваний промысла до февраля, как это было в 1915—1916 гг.

Добыча голубых песцов 1916—17 гг. на Беринге оказалась такова:

Белых песцов не попалось ни одного; голубых 175, из них оказалось 100 самцов и 75 самок, на ружье добыто 85, на капкан—90.

Возвращаясь к вопросу о наличной численности песцов, я не могу не отметить, что помимо все увеличивающейся трудности добыть намеченное к убою количество песцов, уже прямые наблюдения обнаруживают значительное уменьшение их запасов. В первые мои поездки на Командоры я песцов встречал всюду и всегда, постоянно слышал их лай, замечал их следы; все говорило, что песцов на островах много. Совсем иное нашел я в 1917 году. При экскурсиях только изредка встречались песцы, лая почти не слышно, сразу бросается в глаза, что песцов мало. То же подтверждают и алеуты.

Наличные запасы песцов настолько малы, что взять в сезон очередного промысла 1917—1918 гг. нормальное количество зверя, нечего и думать. Теперь речь может итти о самых энергичных мерах к восстановлению песцовых стад.

Это прекрасно поняло и местное население, вынося на сходках постановление о сокращении промысла на Беринге и о полном запуске на ближайшую зиму на Медном. Признавая целе-

сообразным эти меры, я предложил, во избежание запуска, перейти на Беринге к ежегодному промыслу в количестве не свыше 500—600 песцов, а на Медном отменить промысел вовсе в 1917—18 годы и также перейти впоследствии на ежегодный промысел в сокращенном размере.

Для того, чтобы ввести песцовое хозяйство в рациональные рамки, необходимо организовать какой-либо учет численности песцов. Некоторый, к сожалению, незаконченный опыт был сделан на Беринге в промысел 1915—16 гг. путем подсчета песцовых нор; глубокий снег и отсутствие надлежащей энергии помешали розыскать все норы, так что часть их осталась незамеченной, при том в южной части острова наблюдений не производилось вовсе.

Всего на 20-ти ухожах найдено нор:

жилых	. 204
нежилых.	105

Подобным же образом смотритель промыслов А. И. Черский подсчитал жилые норы в береговой зоне о. Медного: их оказалось 75. Средняя семья, вместе с родителями, по подсчетам 15 пометов оказались равной 5. (Черский. Командорский песец. Мат. по изучению рыбол. и пушн. пром. на Дальн. Вост. вып. I. 1919. Изд. Упр. рыбн. и морск. звер. пром. Токио. 1920). Отсюда можно вычислить наличное количество песцов, определить размер промысла и величину оставляемого резерва.

Нельзя не пожелать, чтобы отныне постоянно производились такие наблюдения: они быстро дадут нам необходимый материал для сравнения и вычисления.

Одной из важных мер для восстановления песцового промысла должно служить подкармливание песцов. С восстановлением котикового промысла положение песцов немного улучшится, но это улучшение коснется исключительно только летних месяцев. Ныне необходимо производить подкорм зимой. С этой целью на Медном до 15-ти убитых секачей были зарыты в „кислые ямы", и впредь необходимо возложить на смотрителя заботу о заготовке некоторой части котиковых туш в пищу песцам. В промысле и подкормке песцов нам следовало бы воспользоваться опытом американцев на Прибыловских островах. Изложу вкратце методы хозяйства, применяемого на о. Св. Георгия.

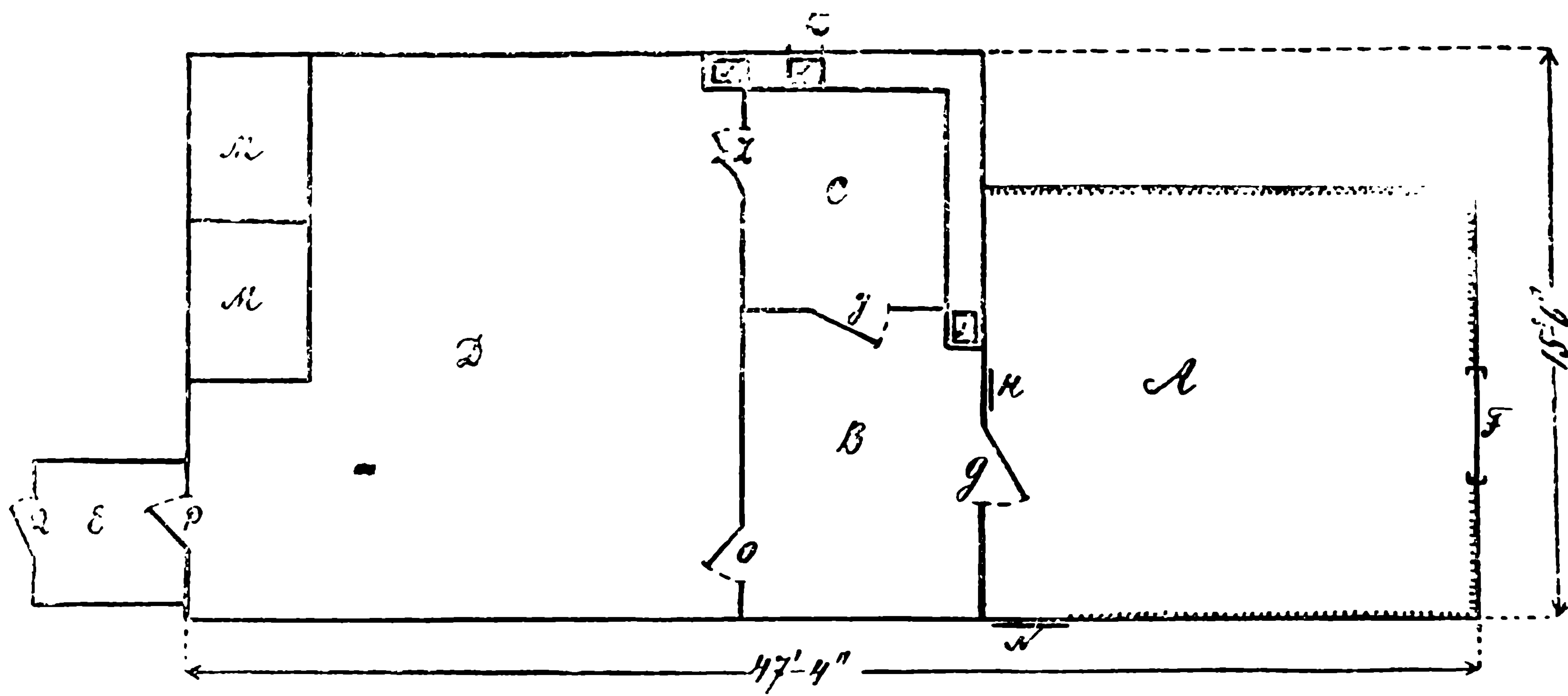
Уже давно было замечено резкое падение песцового промысла, первоначально приписываемого избыточному убою; позже удалось установить зависимость между размерами песцового стада и количеством корма. Главной пищей для песцов служили котиковые туши, остававшиеся прежде в избытке при обильном котиковом промысле. По мере сокращения и упадка котикового промысла падал и сокращался убой песцов. В 1896 году Джемс Джедж (Judge) впервые применил подкармливание песцов котиковым мясом, а параллельно с этим и ловлю песцов при подкормке в ящики с захлопывающей дверцей. В настоящее время этот метод является главнейшим на о. Св. Георгия. В сезон

1920—21 гг. всего на Прибыловых островах добыто 1125 голубых и 14 белых песцов, именно на о. Св. Павла 123 гол. и 13 белых и на о. Св. Георгия 1002 гол. и 1 белый. Кроме упомянутых 1003 песцов, на последнем острове освобождено для резерва, в качестве племенных животных, 482 особи. Подобное же было произведено и в предыдущем 1919—20 г., когда ловушкой было поймано на убой 750 и выпущено на племя 454 песца. Основой американского песцового хозяйства является забота о поддержании стада путем подкармливания в течение всей зимы, начиная с 15 сентября и до 30 апреля; за весь этот период устраивается лишь короткий перерыв в кормлении при начале охотничьего сезона. Наиболее подходящим материалом для кормления являются лишние котиковые туши, из которых лучшие куски уже вырезаны жителями. Туши потрошатся, из них выпускается кровь, чтобы замедлить разложение; крупные туши режутся на куски, малые—сохраняются целиком. Приходится только следить, чтобы мясо при укладке было остывшим и не лежало бы предварительно на солнце. Туши плотно укладывают в яму, вырытую в грунте, посыпая их крупной солью; соль годится даже уже бывшая в употреблении при посоле котиковых шкур. Нужно заметить, что для сохранения мяса соль играет второстепенную роль; гораздо важнее уложить его как можно плотнее, отнюдь не оставляя пустот, занятых воздухом; при затрудненном доступе воздуха мясо сохраняется весьма долго. Перед кормлением мясо следует освежить водой, которую на о. Св. Георгия качают по трубе из озера прямо в яму, не прекращая тока, недели две; такое вымытое мясо, впрочем, портится очень быстро. Однако вполне возможны случаи заболевания и отравления песцов от применения соленой пищи; поэтому было бы предпочтительнее пользоваться частью кислыми, частью сохраненными на льду тушами. Кормление производят в ловчем доме, раскладывая мясо на скамейки. Для опыта и руководства предварительно выкладывают кусок снаружи дома и следят, сколько съедят за ночь. Такую предварительную подкормку около дома ведут в течение некоторого времени, недели две, затем пищу помещают внутрь клетки. Перед началом промысла на 1—2 дня значительно уменьшают выдачу, оставляя лишь немного для приманки песцов и убирая все лишние кости и куски, чтобы они не отвлекали зверя от клетки.

Сезон ловли стоит в зависимости от хода зимних температур; лучшие шкуры получаются в промежуток времени от 15 декабря по 15 февраля. При приближении промыслового периода для пробы хорошо поймать песца еще в ноябре и внимательно осмотреть его мех, особенно темя, где длина волос служит хорошим показателем состояния шкуры. Отрицательными признаками служат вытертые и сваляные места на горле и крестце. К промыслу следует приступать в такое время, когда качества меха станут наилучшими.

На острове Св. Георгия в настоящее время имеется две песцовых ловушки и этим количеством удается обходиться вполне

удовлетворительно; находятся они — одна возле селения, другая — на Западном. Ловушка возле селения, устроенная Джеджем еще в 1896 г., значительно сложнее и совершеннее, чем на Западном; последняя представляет собою простую проволочную клетку, устроенную возле сторожевого домика и захлопываемую через окно дома. Ловчий дом возле селения описывается ниже; его устройство показано на прилагаемом рисунке:



Внутреннее устройство песцового ловчего дсма на о. Св. Георгия.

A—клетка из проволоки.
B—ловчая комната.
C—загонная комната.
D—комната для убоя и съемки шкур.
E—передняя.
F—опускная дверь.
G—выходная дверь.
H—окошечко.
I — выход для освобождаемых песцов.
J—дверь в загонную комнату.
K—окончательный выход для освобождаемых песцов.
L—дверь в убойную комнату.
M—чулан для пищи.
N—дверь для кормления.
O—дверь в ловчую комнату.
P—вход.
Q—вход в переднюю.

К ловчему домику пристраивается обширная проволочная клетка A, в которую снаружи ведут две дверцы, одна N — открываемая только при подкармливании, другая F, служащая и для ловли; эта последняя скользит по желобкам и приводится в движение человеком, сидящим в темной комнате B и наблюдающим за песцами через окошечко H. Понятно, что захлопывание дверцы F все же распугивает животных и потому не рекомендуется устраивать ловлю каждую ночь; достаточно ограничиться тремя, четырьмя разами в неделю, оставляя по крайней мере две ночи дверцы открытыми. Ловлю можно начинать сравнительно рано, с $4^1/_2$ часов пополудни и продолжать сколько-угодно времени.

Два человека занимают место в темной комнате B перед окошечком H и при помощи веревки открывают дверцу F. До-

ждавшись, когда в клетку наберется несколько песцов, осторожно опускают дверцу снова. После этого песцов прогоняют через двери G и J в загонную комнату C и продолжают ловлю.

Не следует в загонной комнате скоплять большого количества животных (не выше 20), ибо они чрезмерно волнуются и горячатся.

В начале сезона ловля идет настолько успешно, что едва успевают снимать шкуры, ибо в ловушку заходят порою 10—12 песцов сразу; позже ловля замедляется; зверь приходит поодиночке через значительные промежутки времени.

Между тем, промышленники, находящиеся в убойной комнате „D" занимают места и приступают к работе. Два-три человека в кожаных рукавицах с деревянными вилами заходят в загонную комнату C и ловят песцов, прижимая их вилами к полу, пока удастся схватить их хорошенько руками за шиворот. Понятно, что делать это нужно и быстро, и очень осторожно, чтобы оставляемые на племя производители не пострадали от чрезмерно неделикатного обращения. Меченые производители, уже раз прошедшие через такую операцию, — безусловно освобождаются немедленно через двери L в выход K. Поймав песца, рабочий передает его через дверцу L в комнату D, где, таким же образом схватывая, принимает другой рабочий. Стоящий возле человек осматривает песца и говорит, какого он пола, что сейчас же записывается агентом; последний при этом осматривает песца и особенно его зубы, раздвигая его губы, или раскрывая рот мягким кляпом. Для взвешивания животное захватывают ременной петлею за хвост и привешивают к коромыслу весов, головою вниз; при этом нельзя упускать из виду, что при резком опрокидывании песца в висячее положение, можно легко переломить хвостовые позвонки, почему требуется известная осторожность и аккуратность. Агент записывает вес животного и тут же решает, подлежит ли данный песец освобождению или убою. В первом случае — его выпускают через двери J и K; для умерщвления привешенного за хвост песца оглушают сильным ударом молота по голове и затем переламывают шею, можно и прямо переламывать шейные позвонки отгибанием назад головы. Выждав несколько минут, чтобы убедиться в наступлении смерти, здесь же немедленно снимают шкуру.

Освобождаемые на племя песцы, должны быть хорошими, здоровыми производителями с безукоризненно хорошим мехом. Применяя искусственный отбор не трудно еще более улучшить и без того высокое качество командорского песца. Племенным животным требуется иметь хорошие зубы; цвет и качества шерсти должны быть вполне удовлетворительными, ни в коем случае не допускаются особи с коротким мехом и особенно с белыми пятнами. По отношению веса—песцы должны иметь не менее 11 англ. фунт., а самки не ниже $8^{1}/_{2}$ (т.-е. 5,44 и 3,85 килогр.). Короткохвостые особи, удовлетворяющие всем прочим требованиям, могут быть также оставляемы в качестве произво-

дителей. Предварительно до освобождения резервные животные метятся: у самцов вырезают шерсть у конца хвоста, а у самок— в его середине; понятно, что метки должны быть хорошо заметны.

Спрашивается теперь, как велик должен быть резерв? Моногамия песцов указывает, что самцов и самок следует оставлять поровну. За отсутствием прямых наблюдений над смертностью песцовых щенят и естественным приростом песцов, мы можем использовать эмпирические данные американцев. На о. Св. Георгия в 1919—20 г.г. было оставлено в качестве резерва 225 пар; в 1920—21 г. освобождено 242 самца и 240 самок. Принимая во внимание, что в последнем году было добыто 1002 голубых и 1 белый, вычисляем, что из всех попавшихся 1484 освобождено 482, т.-е. 32,6 всего количества прошедших через руки промышленников, или, считая, на 1002 убитых—на резерв сохранено 48% промыслового количества.

Имея перед собою настолько разработанную технику использования американцами песцового стада и мы можем немедленно, не дожидаясь теоретического обоснования всех предпосылок рационального хозяйства, перейти к подобным же основам песцового промысла.

Именно надлежит:

1. Организовать своевременную заготовку котиковых туш и вяленой рыбы для подкормки песцов.

2. Кормление песцов производить втечение всей зимы, примерно с начала или с середины октября вплоть до мая.

3. Устроить для ловли и подкормки песцов клетки по американскому образцу.

4. Часть прошедших через ловушку песцов должна быть помечена и выпущена в качестве резерва.

5. Промысел производить отныне ежегодно, а не через два года, как практиковалось прежде.

6. На резерв сохранять около половины промыслового количества.

Как оказывается с 1922 года на Командорских островах начали более или менее регулярную подкормку песцов и ныне уже устроили несколько кормушек-ловушек на Медном и Беринге.

Опыт гидрологической съемки озера Ласси-Лампи Ленинградского уезда, Токсовской волости.

Г Ю. Верещагин, Н. И. Аничкова, Н. П. Предтеченский, В. А. Толмачев, Т. Б. Форш.

(С 5 табл.).

Вступление.

Каждое озеро может быть охарактеризовано определенным происхождением его котловины и некоторой, часто различной для разных частей озера, историей морфологических, физико-химических и биологических его особенностей.

В каждый отдельный момент развития озера, оно характеризуется определенным устанавливающимся в нем состоянием равновесия морфологических, физико-химических и биологических особенностей; как и всякий водоем, с установившимися свойствами,—это господствующее в нем равновесие свойств справедливо заставляет лимнологов смотреть на каждое озеро, как на микрокосм. Равновесие свойств озера в целом отнюдь не предполагает собою однако однородности озера во всех его частях. Неоднородность озера в вертикальном направлении издавна служила в лимнологии предметом исследования и в этой области, материалы, имеющиеся по озерам, довольно значительны. Несравненно менее изученной является неоднородность озер в горизонтальном направлении, а, между тем, мы имеем ряд данных для того, чтобы предполагать значительные изменения в свойствах озер в различных их участках.

В свое время мною указывалось [1]) на то значение, которое имеет неоднородность озера в различных участках для вопроса об установлении типов озер. Для разработки этого вопроса, мне казалось необходимым покрыть озеро возможно большим числом точек в краткий промежуток времени и дать, таким образом, возможно полную картину распределения свойств в озере. Лишь таким путем—путем „гидрологической съемки“ озера—мы сможем подойти к правильному освещению вопросов неоднородности озера в горизонтальном направлении.

Прежде чем перейти к изложению выполнения намеченной работы—еще несколько слов о „гидрологической съемке“. Съемка эта в общем принципиально ничем не отличается от топогра-

---

[1]) Werestschagin. Die Ungleichartigkeit der verschiedenen Teile eines Sees und ihre Bedeutung für die Aufstellung der Seentypen. Abhandl. der Internat. Vereinigung für Limnologie. Innsbruck, 1924. [225—232].

фической, но имеет ту особенность, что объект ее меняется не только в пространстве, но и во времени и подвержен изменениям не только с сезоном, но также и со временем дня: имеет годовой и суточный ход изменений.

Изменения годового цикла в умеренных широтах в поверхностных слоях воды для всех почти факторов во много раз больше, чем их изменения в пространстве; меньшим колебаниям подвергается суточный ход изменений, который, однако, для многих гидрологических факторов является недостаточно хорошо изученным; толщина слоя воды, подверженная суточным изменениям, во всяком случае, во много раз меньше, чем для годового хода. Эти обстоятельства, естественно, затрудняют самую методику изучения горизонтального распределения факторов в озерах, так как непременным их условием является, по возможности, одновременное производство наблюдений на различных пунктах озера.

Самыми трудными для изучения горизонтальной неоднородности свойств являются верхние слои озера, которые подвержены влиянию суточного изменения факторов, более же глубокие слои, лежащие ниже слоя суточных колебаний факторов, хотя и являются, казалось бы, более постоянными, но и там возможны быстрые изменения в глубинном положении отдельных слоев (внутренние волны).

В области малых глубин озер, в частности в прибрежной зоне суточный ход изменения факторов достигает большей амплитуды, чем в пелагической области, а потому особенно быстро одно за другим следует производить сравнительные наблюдения именно в области малых глубин. Зимою, когда ледяной покров в значительной мере понижает амплитуду суточного хода факторов, наблюдения над горизонтальным распределением факторов значительно упрощаются; равным образом, благодаря отсутствию волнения и влияния ветра на механическое перемешивание слоев воды в озере, — все явления горизонтального распределения факторов в озере и особенности этого распределения в различных глубинных слоях озера—должны быть выражены хорошо и наблюдать их, сравнительно, легко. Вот почему в качестве опыта для гидрологической съемки озера и была намечена зима, в качестве же объекта для изучения было избрано озеро Ласси-Лампи. Именно это озеро было выбрано потому, что по небольшим размерам своим оно является удобным для возможно более подробного изучения; далее, из прежде собранных данных было известно, что, несмотря на малые размеры, средняя, глубина озера значительна и в нем имеются две глубинных впадины каждая из которых может быть охарактеризована своим режимом.

В конце декабря я предложил группе своих сотрудников воспользоваться несколькими свободными от служебных занятий днями, для того, чтобы произвести гидрологическую съемку озера. На предложение откликнулись: Н. И. Аничкова, Н. П. Предтеченский, В. А. и Т. А. Толмачевы и Т. Б. Форш.

При обработке собранных материалов мною применено предложенное Schulz'ом [1]) понятие о нормальном состоянии вод, находящихся в природных условиях по отношению к растворенным в них газам—в частности кислорода и свободной углекислоты. За нормальное содержание газов в этих водах мы должны принимать то, которое их насыщает при данном парциальном давлении газов в атмосфере, данной температуре и минерализации воды. Всякое отклонение, как в смысле превышения, так и недостатка газа будет состоянием анормальным в положительном или отрицательном значении. Это анормальное состояние вызывается определенными причинами, имеющими место в водоеме в момент исследования и задачей лимнолога является не только указание этих причин, но и выяснение их законностей анормальности.

Для лимнолога не столь важны абсолютные количества растворенных в воде газов, сколько размер уклонения этих величин от нормального состояния. Величину уклонения или анормальности я считаю более целесообразным выражать не в миллиграммах, как это делает Schulz, а в % уклонения. Иначе говоря, если нулем мы выразим нормальное состояние воды (отсутствие уклонений), когда количество растворенного в ней газа соответствует состоянию насыщения им воды при данном парц. давлении, температуре и минерализации воды, то—100% анормальности будет выражать полное отсутствие газа в воде. Все промежуточные величины между 0 и 100% с отрицательным знаком будут выражать все стадии дефицита насыщения. В случае пересыщения газом воды мы будем выражать это пересыщение тоже в %, и со знаком + напр. + 100% будет означать вдвое большее содержание газа в воде, чем при нормальном состоянии. Я считал необходимым понятие о нормальном содержании газов в воде применить не только к O_2, но также и к свободной CO_2, по отношению к которой в лимнологии, до последнего времени, всегда ограничивались выражением ее количеств лишь в единицах веса или объема. Я поступил в данном случае следуя Schulz'у, а таблицу зависимости растворения CO_2 в воде от температуры заимствовал у Landolt и Bernstein'a [2]).

Для того чтобы правильно оценить полученные во время гидрологической съемки результаты необходимо дать краткую общую характеристику самого объекта нашего изучения—озера Ласси-Лампи.

Озеро это расположено в 8 километрах к N от ст. Токсово Финляндской жел. дор.; оно лежит на высоте 79 метров над уровнем моря (по топографич. карте, масшт. 1 верста в 1 дюйме)—в холмистой местности Токсовского массива.

---

[1]) Schulz. Hydrographische Untersuchungen besonders über den Durchlüftungszustand in der Ostsee im Jahre 1922. Aus dem Archiv der deutschen Seewarte. Jahrg. XLI, 1923, 1, p. 1—64.

[2]) Physikalisch-chemische Tabellen. 4-te Aufl. Berlin. 1924. Хотя таблица эта дана для дестиллированной воды, я пользуюсь ею, конечно, с некоторой ошибкой, для слабо минерализованной воды озера Ласси-Лампи.

Озеро Ласси-Лампи имеет неправильную бобовидную форму с площадью равной 68,000 кв. метров. Длина озера равна 676 метрам, наибольшая ширина 220 метрам. (См. карту на Табл. I рис. 1).

При столь незначительных размерах озеро это довольно глубоко; оно имеет три глубоких впадины: в южной части озера впадина имеет максимальную глубину в 15 метров [4]) в северной части озера—две впадины, одна в 20,7, а другая в 21 метр [4]) и разделены они перемычкой, на которой глубина не превышает 13,5 метра [4]). Северная и южная более глубокие части озера отделены друг от друга более мелководной серединной частью, где глубина не превышает 4,2 метра [4]). Общий рельеф дна озера Ласси-Лампи изображен на рис. 1, табл. I [4]). Средняя глубина оз. Ласси-Лампи равна 5,3 метра.

Берега озера почти на всем протяжении крутые, состоят из холмов, сложенных из песка и суглинка и покрытых местами лесом, хотя преобладают открытые луговые пространства и поля (см. карту). На западном берегу к озеру подходит обширное торфяное болото типа Hochmoor, покрытое Sphagneto - Pinetum. Возле этого болота протекает впадающий в озеро ручей, который является единственным притоком озера. Другое очень небольшое болото примыкает к заливу на восточном берегу озера. Сток озера расположен в северной его части—это небольшой ручей, впадающий в Киси-Лампи. Берега озера почти всюду приглубы настолько, что прибрежная растительность окаймляет их лишь узкой полоской, состоящей из Carex sp? Menyanthes trifoliata, Equisetum limosum, Sparganium sp? и друг.

Лишь в заливе восточного берега (где ст. 9) прибрежные заросли, состоящие гл. обр. из Polygonum amphibium получают более значительное развитие. Дно озера на всем протяжении покрыто вязким илом, черно-бурого цвета, более светлого на мелких и более темного на глубоких местах; ил этот еще не подвергался специальному изучению. Этой краткой характеристики озера Ласси-Лампи будет достаточно для целей настоящей статьи.

Несмотря на незначительные размеры озера, покрыть его такой густой сетью гидрологических станций, как это следовало бы при полной его гидрологической съемке—нам не удалось из-за недостатка времени; пришлось поэтому провести лишь три поперечных и один продольный разрез озера, проведя их в наиболее характерных для озера участках. Расположение этих разрезов указано на рис. 1, табл. I. Всего было, таким образом, выполнено на озере 22 гидрологических серии и, кроме того, весь комплекс наблюдений был произведен на впадающей в середине западного берега озера речке (стан. 23). Что касается глубин, на которых производились наблюдения, то они ограничивались: 1, $2^1/_2$, 5, 10, 15 метрами, и вообще, у дна. Кроме того, в 4 случаях специально измерялась температура верхнего слоя ила.

---

[4]) Эти данные заимствованы из неопубликованных еще результатов исследования Токсовского района, произведенного токсовским студенческим исследовательским отрядом Географического Института в 1924—1925 году под общим руководством проф. Н. И. Прохорова.

ТАБЛИЦА
физико-химических данных, полученных при гидрологической съемке оз. Ласси-Лампи 1—4. I. 1926 г.

№№ станции.	Число и месяц.	Часы и минуты.	t° воздуха.	Облачность.	Глубина места.	Глубина наблюдения.	t воды.	Кислород.			Свэб. CO_2			Фиксированная CO в мгр. на L.
								В мгр. на L.	В °/₀ насыщения.	Отклонение от нормального насыщения в °/₀.	3 мгр. на L.	В °/₀ насыщения.	Отклонение от нормального насыщения в °/₀.	
1	2/I	1		0	6	1	1,27	9,20	66,1	— 33,9	7,47	718	+618	4,90
						2,5	3,02	8,33	62.7	— 37,3	7,42	757	+657	4,45
						5	3,35	7,43	56,4	— 43,6	9,08	936	+836	5,12
2	„ „	2		0	14,3	1	1,56	10,59	76,6	— 23,4	6,62	642	+542	4,09
						2,5	2,95	8,10	60,9	— 39,1	8,51	859	+759	4,58
						5	3,33	6,59	50,1	— 49,9	11,35	1170	+1070	4,45
						10	3,42	2,61	19,9	— 80,1	17,73	1827	+1727	6,01
						14	3,64	0.13	1,1	— 98,9	25,06	2610	+2510	12,10
3	„ „	4.0	-10,0°		1,4	1	0,86	7,72	54,8	— 45,2	10,87	1025	+925	4,90
4	3/I	10		10		1	1,32	8.44	60,7	— 39,3	7,89	758	+658	4,01
						2,5	2,89	7,29	54,7	— 45,3	8,04	812	+712	4,14
						5	3,37	7,26	55,1	— 44,9	10,87	1120	+1120	4,10
5	„ „	10.45			1,4	1	1,23	7,21	51,7	— 48 3	19,34	1841	+1741	3,20
6	„ „	11.10			4,3	1	1,12	8,69	62,1	— 37,9	8,51	810	+710	3,60
						2,5	2,90	7,82	58,7	— 41,3	8,46	854	+754	3,56
						3,75	3,24	7,10	53,8	— 46,2	9,46	965	+865	3,38
7	„ „	12.40			11,58	1	0,93	9,90	70,4	— 29,6	7,33	691	+591	3,87
						2,5	2,71	7,93	59,3	— 40,7	8,18	826	+726	3,69
						5	3,41	6,97	53.1	— 46,9	10,87	1120	+1020	3.65
						10	3,(5)1	2,96	22,5	— 77,5	16,88	1740	+1640	5,25
8	„ „	2	—3,0°		4,8	1	1.60	9,17	66,4	— 33,6	8,27	802	+702	3,02
						2,5	2,79	8,48	63,5	— 36,5	9,22	931	+831	3,39
						4,5	3,50	7,92	60,4	— 39,6	10,02	1032	+932	3,11
9	„ „	3.10		„	1,8	1	1,49	9,79	70,7	— 29,3	7,99	775	+675	3,20
10	„ „	3.30		„	4,05	1	1,32	8,52	61,3	— 38,7	13,43	1291	+1191	2,80
						2,5	2,77	7,94	59,4	— 40,6	9,46	955	+855	2,13
						3,5	3,09	7,69	58,0	— 42,0	10,40	1061	+961	1,87
11	„ „	3.50		„	1,5	1	1,40	7,24	52,2	— 47,8	17,92	1723	+1623	1,96
12	„ „	4.15			3,5	1	1,69	8,92	64,8	— 35,2	10,40	1009	+909	4,23
						2,5	2,93	—	—	—	8,60	868	+768	3,12
13	„ „	5.0		„	1,5	1	1,43	5,78?	41,7?	—58,3?	11,44	1100	+1000	8,90

№№ станций.	Число и месяц.	Часы и минуты.	t^0 воздуха.	Облачность.	Глубина места.	Глубина наблюдения.	t^0 воды.	Кислород. В мгр. на L.	Кислород. В $^0/_0$ насыщения.	Кислород. Отклонение от нормального насыщения в $^0/_0$.	Своб. CO_2 В мгр. на L.	Своб. CO_2 В $^0/_0$ насыщения.	Своб. CO_2 Отклонение от нормального насыщения в $^0/_0$.	Фиксированная CO_2 в мгр. на L.
14	3 I	5.40		10	7,2	1	1,18	8,38	60,1	—39,9	11,11	1058	+958	3,87
						2,5	2,79	7,27	58,7	—41,3	9,93	1003	+903	2,23
						5	3,39	7,22	55,0	—45,0	10,31	1062	+962	3,12
						6,5	3,70	1,59	12,2	—87,8	21,75	2265	+2165	—
15	„	7.10		„	18,5	1	1,23	10,03	71,9	—28,1	10,97	1044	+944	2,31
						2,5	2,80	7,05	52,8	—47,2	9,93	1003	+903	2,67
						5	3,37	5,78	44,0	—56,0	9,83	1013	+913	3,34
						10	3,53	4,58	34,9	—65,1	13,48	1404	+1304	3,87
						15	3,68	1,16	8,9	—91,1	20,81	2167	+2067	3,69
						18	3,88	0,00	0,00	—100,0	23,17	2413	+2313	16,47
16	4/I	9.10		„	2	1	0,99	8,57	61,0	—39,0	10,40	990	+890	4,01
17	„ „	9.30		„	8,5	1	1,52	8,94	64,6	—35,4	9,12	885	+785	2,23
						2,5	2,22	8,34	61,5	—38,5	8,13	804	+704	3,12
						5	3,35	7,32	55,6	—44,4	10,87	1120	+1020	3,20
						7,5	3,46	6,89	52,6	—47,4	11,25	1171	+1071	3,56
18	„ „	11.40			6,5	1	1,15	8,67	62,0	—38,0	10,68	1017	+917	2,27
						2,5	2,75	8,42	62,9	—37,1	9,69	978	+878	3,12
						5	3,43	7,84	59,6	—40,4	11,11	1145	+1045	3,78
19	„ „	1,10		„	1,9	1	1,08	8,48	60,6	—39,4	12,96	1234	+1134	4,09
20	„ „	1.30	—6,0		16	1	1,02	8,92	63,6	—36,4	13,04	1241	+1141	2,89
						2,5	2,56	8,71	64,8	—35,2	8,51	851	+751	3,78
						5	3,34	6,93	52,6	—47,4	10,26	1057	+957	3,78
						10	3,47	4,86	37,1	—62,9	19,01	1980	+1880	9,12
						15	3,59	0,74	5,7	—94,3	20,71	2157	+2057	1,78?
21	„ „	3.10		„	2	1	2,22	8,72	64,2	—35,8	8,70	861	+761	5,34
22	„ „	4.0		„	13	1	1,58	8,50	61,6	—38,4	10,50	1019	+919	3,03
						2,5	2,82	8,38	62,8	—37,2	8,84	892	+792	3,56
						5	3,44	7,36	56,1	—43,9	16,08	1675	+1575	—
						10	3,51	5,94	45,3	—54,7	13,95	1453	+1353	4,67
						12	3,53	4,32	33,0	—67,0	16,46	1714	+1614	3,78?
23	„ „	6.00		„	0	0	0,23	9,15	63,9	—36,1	19,48	1787	+1687	4,67?

На каждой гидрологической станции производились следующие работы: 1). Определялась толщина снегового покрова, 2) ледяного покрова, 3) прозрачность, 4) вертикальное распределение температур, 5) содержание растворенных в воде кислорода, свободной и фиксированной углекислоты.

Для определения положения всех лунок была произведена маршрутная их съемка.

Для сокращения места мы приводим все цифровые результаты работы в особой таблице на стр. 173—174. Помимо обычных графиков, изображающих вертикальное распределение факторов по определенным разрезам озера, мы даем карты горизонтального распределения факторов на глубинах в 1, 2$^1/_2$ и 5 метров, и именно эти карты являются основным материалом для суждений о горизонтальном распределении факторов.

Графики табл. II и III—вертикального распределения факторов по профилям построены по вертикальному масштабу = 5 метрам в 1 сантим., и горизонтальному масштабу равному 20 метр. в 1 сант. Карты на табл. I, IV и V построены при масштабе 40 метр. в 1 сантим.

Самая обработка собранных материалов, а равно составление текста работы велись следующим образом: Данные по термике обработаны Н. П. Предтеченским, данные по кислороду —В. А. Толмачевым, по свободной углекислоте — Н. И. Аничковой и по фиксированной углекислоте—Т. Б. Форш. Материалы по прозрачности и по снеговому и ледяному покрову обработаны Г. Ю. Верещагиным, им же написаны вступление и заключение настоящей работы.

Ледяной и снеговой покров.

Вопрос о толщине, структуре и свойствах ледяного и снегового покровов озера стоит несколько особняком от прочих материалов, собранных во время нашей поездки на озеро Ласси-Лампи, а потому, в виду недостатка места, он не будет рассмотрен в настоящей статье исчерпывающим образом, хотя, как во время поездки I — 4. I, так и во время специальной поездки Н. И. Аничковой и В. А. Толмачева 22—23 февраля 1926 г. на оз. Ласси-Лампи—по этому вопросу собран довольно значительный материал. Его обработка составит содержание специальной статьи. Здесь же мы ограничимся лишь общими указаниями. Снеговой покров на озере был распределен неравномерно: в средней части озера в районе Ст. 14 его вовсе не было, в остальных частях озера он был более тонок на середине озера (N часть—4—5 см. и S часть—6 см.) и более толст к берегам, доходя у Ст. 3 до 13,5 см., у Ст. 5—24 см.; Ст. 13—14 см. и Ст. 21—12 см. На берегу снеговой покров был значительно толще—(на площадке у школы = 55 см.).

Ледяной покров во время исследования, почти во всех лунках (кроме Ст. 14 без снега) имел одну и ту же структуру: непосредственно под снегом находилась ледяная корочка толщиной

в 1—3 см.; под нею вода со снегом в виде рыхлой массы, этот водный слой имел толщину 9—15 см. в различных частях озера; под ним находилась малопрозрачная ледяная масса со включением значительного количества пузырей воздуха—толщина этого „наслузового“ льда была от 16 до 21 см.; и, наконец, еще ниже находился озерно-водный лед, прозрачный, шестоватой структуры; он был толщиной в 8—12 см. В общем, эта структура хорошо подходит к описываемым И. В. Молчановым случаям [1]). Общая толщина льда от нижней его поверхности, до нижней поверхности снегового покрова (верхней границы ледяной корочки) колебалась в озере от 37 до 46 см., причем более толстый лед в общем наблюдался у берегов, а более тонкий на середине озера.

Прозрачность.

Прозрачность определялась окрашенным белой масляной краской плоским металлическим кругом диаметром в 25 см. с отверстием в центре, равным 3,5 см. в диаметре.

Все нижепомещенные цифры являются глубиною, на которой скрывался этот диск из вида при опускании его через лунку в воду, причем расстояние от поверхности диска до отмечаемой точки на веревке, на которой опускался диск, измерялось прикладыванием к размеченной на сантиметры палке. Прозрачность определена во всех 22 лунках озера и результаты даны на следующей таблице.

№№ станций	Часы и минуты	Глубина исчезновения диска в см.	Цвет воды
1	12,0	126	корич.-бурый
2	11,45	124	серо-бурый
3	12,20	101	корич.-бурый
4	12,45	112	„ „
5	1,00	94	„ „
6	11,10	133?	„ „
7	1,20	129	серо-бурый
8	1,40	131	„ „
9	2,00	96	корич.-бурый
10	2,40	93	
11	2,54	83	
12	3,05	92	корич.-бурый
13	3,10	90	„ „
14	3,12	96	серо-бурый
15	3,16	122	„ „
16	3,20	107	корич.-бурый
17	3,00	110	серо-бурый
18	3,25	95	корич.-бурый
19	3,27	92	„ „
20	3,38	95	„ „
21	3,34	40?	коричневый
22	3,22	108	серо-бурый

Все эти наблюдения производились 4.I.26 года, как видно из таблицы от 11 часов утра до 3 ч. 38 мин. пополудни, причем 12 последних наблюдений приходятся на последний час времени, а первые 10 на первые 3½ часа, так что, строго говоря, принимая во внимание краткость зимнего дня, при которой к концу

[1]) И. В. Молчанов. О строении и структуре озерного льда в связи с метеорологическими условиями. Изв. Росс. Гидролог. Инстит. Лгр. 1925, № 14 стр. 31—42.

времени наблюдений уже начало смеркаться,—на полученных материалах должно было сказаться влияние суточного хода колебания прозрачности. Для Ласси-Лампи суточный ход прозрачности неизвестен, а потому мы лишены возможности внести соответствующую поправку в полученные цифры, но во всяком случае следует принять, что все цифры прозрачности для станций 12—22 несколько преуменьшены по сравнению с цифрами станций 1—11. и это уменьшение будет тем больше, чем позднее время измерения [1]).

Из всех приведенных в таблице цифр после критического их разбора две нами не приняты во внимание для дальнейших выводов, по указанным ниже причинам: 1) на станции 20 прозрачность указана в 40 см., но сделана отметка в журнале, что со дна при измерении поднялась муть. В виду этого цифра несомненно ниже действительной прозрачности этого места; 2) на стан. 6—прозрачность отмечена в 133 см. При сопоставлении со всеми прочими данными о прозрачности так близко от берега, как стан. 6 (см. ниже) и при столь небольшой глубине как на стан. 6—эта цифра является, несомненно преувеличенной, должно быть благодаря случайной ошибке при отсчете, а потому мы ее не принимаем во внимание.

Остальные 20 чисел, характеризующие прозрачность Ласси-Лампи оказались колеблющимися в пределах от 83 до 131 см., т.-е. наименьшая наблюденная прозрачность составляет 63% от наибольшей.

Законности распределения прозрачности, характеризующей поверхностные слои озера Ласси-Лампи, лучше всего улавливаются при нанесении всех данных на карту и обведении изолиниями площадей озера, характеризующихся одинаковой прозрачностью, что и изображено на рис. 2, табл. I. Из этой карты мы видим, что на озере существует два района с максимальной прозрачностью; один в северном, другой в южном плесе, причем центры максимумов прозрачности являются прижатыми к восточным берегам озера, меньше в N и больше в S плесе озера. Два указанных выше района большой прозрачности разделены участком озера, характеризующимся малой прозрачностью, доходящей у западного берега до 83 сантим.,—что является наименьшей прозрачностью наблюдавшейся в озере. Вдоль всего западного берега прозрачность значительно меньше, чем у берега восточного.

Среди разнообразных факторов, влияющих на распределение прозрачности в озерах указывается [2]) количество планктона, количество взвешенных в воде неорганических частиц, цвет воды, термическая стратификация, рельеф дна и проч.

---

[1]) Влияние высоты солнца, однако, как это показано Aufsess'ом (Die Farbe der Seen. München. 1903, Dissert., p. 40) влияет на изменение прозрачности незначительно, а потому и поправки, которые здесь пришлось бы вводить, невелики и едва превышают несколько сантиметров.

[2]) См. Halbfass. Grundzüge einer vergleichenden Seenkunde. Berlin, 1923, p. 239—240.

Постараемся же выяснить, какого рода факторы влияют, преимущественно, на распределение прозрачности в оз. Ласси-Лампи. Несомненно, что две области наибольшей прозрачности совпадают, приблизительно, с наиболее глубокими областями озера, но только отчасти, т. к. более слабая прозрачность у западных берегов по сравнению с восточными, рельефом дна объяснена быть не может. Сам по себе рельеф дна не может непосредственно влиять на прозрачность воды; его влияние сказывается лишь постольку, поскольку с увеличением глубины связано и изменение свойств самой массы поверхностных слоев воды. В частности, по мере приближения к берегам, или на мелких местах увеличивается интенсивность окрашивания воды в бурый цвет гуминовых веществ, причем у разных берегов эта интенсивность может быть различной. Чем более интенсивно окрашена вода в бурый цвет, тем она менее прозрачна. Далее, по мере приближения к берегам, в большем количестве присутствуют взвешенные в воде частицы, понижающим образом влияющие на прозрачность.

За неимением данных о распределении планктона в озере установить какую-либо зависимость прозрачности от его количеств мы не можем, хотя на основании имеющихся данных о крайне слабом развитии планктона в этом озере зимою,—значение в наблюденном распределении планктона не представляется большим; что же касается термической стратификации, то как это будет указано в главе о термике, стратификация эта в верхних слоях озера—всюду почти одинакова, а потому также на распределение прозрачности не может влиять.

Исходя из этого мы приходим к заключению, что наблюдавшиеся особенности распределения прозрачности в озере Ласси-Лампи нужно, по всей вероятности, поставить в связь, отчасти с распределением цвета воды,—более бурого на перемычке и у восточного берега, а также с распределением взвешенных частиц, которые в области наименьшей прозрачности приносятся в озеро впадающей в этом месте речкой.

К сожалению, за неимением подходящей к оттенкам цвета воды озера Ласси-Лампи шкалы цветов,—систематические наблюдения над ее цветом не делались; однако, на глаз можно было совершенно определенно сказать, что вода на перемычке и у восточного берега всюду была гораздо более темного бурого оттенка, чем в районах с наибольшей прозрачностью, где цвет воды имел сероватый оттенок. В виду того, что в наши работы не вошло определение окисляемости, мы не можем цифровыми данными подтвердить, что бурый цвет воды несомненно зависел от присутствия значительного количества органических соединений, выносимых в озеро болотными водами, но предположение это весьма вероятно, особенно при сопоставлении с данными о распределении других факторов.

Температура.

Все измерения температуры воды и ила на озере Ласси-Лампи во время гидрологической съемки были произведены при помощи опрокидывающегося термометра Richter et Wiese, имеющего V = 148° и поправки, определенные Главн. Геофизич. Обсерваторией 29. I. 1926 года. Температура в ручье была определена при помощи пращевого термометра.

По поводу отсчета температур на глубине 1 метра следует сделать следующие замечания: 1) Отсчет делался по термометру, находившемуся при батометре образца Гидрографической Лаборатории в Копенгагене; батометр опускался так, что на глубине 1 метра находилась ось, вокруг которой оборачивался батометр, так что ртутный резервуар во время выдерживания термометра находился на 15 см. ниже оси, т.-е. на 1,15 метр. глубины; то же относится и ко всем прочим глубинам, на которых сделаны наблюдения, т.-е. отсчет относится к слою лежащему на 15 стм. ниже, указанного в таблице. Для глубин же в 1 метр это имеет особое значение в виду быстрого изменения температуры в этом слое. 2) При пробивании лунок несомненно, нарушалось нормальное наслоение температур, имевшее место подо льдом: а) потому что при пробивании отверстия во льду вода устремлялась из-подо льда и, выступая на поверхность, подсасывала к поверхности более глубоко лежавшие (более теплые) слои воды и б) потому что пешней, лопатой, при вычерпывании осколков льда из проруби и, наконец, самим батометром—происходило механическое перемешивание верхних слоев воды с непосредственно под ними лежащими. 3) Нарушение нормального наслоения температур могло происходить в двух направлениях: а) понижение температуры на глубине 1 метра благодаря механическому перемешиванию с более холодными верхними слоями воды, кусками льда и хлопьями снега, б) повышение ее благодаря перемешиванию с более теплыми, ниже лежащими слоями. В виду ничтожной теплопроводности воды мы не можем предположить, чтобы охлаждение открытой поверхности воды проруби могло даже в течение суток заметно охладить воду на глубине 1 метра только вследствие теплопроводности. 4) В виду того, что в каждом отдельном случае мы не можем знать степени перемешивания слоев воды на глубине 1 метра, а также того, верхние или нижние слои сильнее повлияли на слои на 1 метре глубины,—все цифры, относящиеся к 1 метру (1 метр 15 стм.) глубины до некоторой степени неверны, т.-е. не отражают ненарушенного наслоения температуры подо льдом.

В виду всего этого мы должны при критическом анализе температурных данных, относящихся к глубине в 1 метр—сопоставляя их друг с другом, считать искаженными, как слишком низкие, так и слишком высокие цифры.

Слишком низкими, т.-е. охлажденными верхними слоями, нам кажутся температуры стан. 7, 15 и 20; слишком высокими—стан. 2, 8, 11 и 21.

При просмотре остальных температурных данных нам показалась ошибочной цифра $+3{,}31^\circ$ (Стан. 7 при 10,15 метр. глуб.) по всей вероятности отсчитанная вместо $3{,}51^\circ$, которая и принята при построении графиков и картограмм.

На четырех вертикальных разрезах (рис. 3, 4, 5 и 15) и трех горизонтальных сечениях (рис. 19, 20, 21) изображено распределение температур на оз. Ласси-Лампи. Общая картина такова, что при наличии обратной стратификации, доходящей до максимальных глубин, где тоже не сохранилась температура наибольшей плотности воды, плоскости, ограничивающие слои одинаковой температуры, или изотермические плоскости, в верхних слоях воды, куполообразно приподняты над обеими более глубокими N и S частями озера, опускаясь на большую глубину к берегам.

Переходя к детальному рассмотрению распределения температур, остановимся, прежде всего, на особенностях вертикального распределения их. В общем мы имеем увеличение температур с глубиной. Увеличение это, однако, идет неравномерно, а для суждения об этой неравномерности вычислим, на какое число градусов изменяется температура через равные промежутки по вертикали на различных станциях (температурный градиент). Даже пользуясь такими грубыми методами, как арифметическое исчисление градиента, при заведомо неправильном допущении, что температура между двумя данными точками наблюдений изменяется равномерно—мы можем сделать некоторые сопоставления, составив следующую таблицу распределения по озеру температурных градиентов.

ТАБЛИЦА ГРАДИЕНТОВ.

Профиль I.

Глубина слоя	ст. 5	ст. 4	ст. 2	ст. 1	ст. 3
0,50—1,15	1,89	2,03	2,40	1,94	1,32
0—1,15	1,07	1,15	1,36	1,10	0,75
1,15—2,65		1,04	0,93	1,17	
2,65—5,15		0,19	0,15	0,13	
5,15—10,15			0,18		
10,15—15,5			0,055		

Профиль II.

Глубина слоя	ст. 11	ст. 10	ст. 12	ст. 13
0,50—1,15	2,15	2,03	2,60	2,20
0—1,15	1,22	1,15	1,47	1,24
1,15—2,65		0.97	0,83	
		0,32		

Профиль III.

Глубина слоя	ст. 19	ст. 18	ст. 22	ст. 15	ст. 17	ст. 16
0,50— 1,15	1,66	1,77	2,43	1,89	2,42	1,52
0— 1,15	0,94	1,00	1,37	1,07	1,32	0,86
1,15— 2,65		0,79	0,83	1,05	0,47	
2,65— 5,15		0,31	0,25	0,23	0,45	
5,15—10,15			0,014	0,032	0,044	
10,15—15,15			0,01	0,03	0,24 на 0,85 метр.	
			на 0,35 м = 0,06			

Профиль IV.

Глубина слоя	ст. 6	ст. 2	ст. 7	ст. 8	ст. 10	ст. 14	ст. 15	ст. 20.	ст. 21
0,50—1,14	1,72	2,40	1,43	2,43	2,03	1,82	1,89	1,57	3,42
0—1,15	0,97	1,36	0,81	1,39	1,15	1,03	1,07	0,89	1,95
1,15—2,65	1,19	0,93	1,19	0,79	0,97	1,07	1,05	1,03	
2,65—5,15	0,23	0,15	0,28	0,31	0,32	0,24	0,23	0,32	
5,15—10,15		0,018	0,02			0,26	0,032	0,026	
10,15—14,05		0,055					0,03	0,024	
								0,057 на 1,60 метр.	

Таблицы распространения температурных градиентов в вертикальном и горизонтальном направлениях по озеру составлены в порядке соответствующем расположению станций на профилях озера (рис. 3, 4, 5 и 15) и соответственно ступеням глубины, т.-е. верхние две строки содержат градиенты повышения для слоя 0—1,15 мтр., причем верхние, исчисленные для интервала 0,5—1,15 мтр. (0,65 мтр.) и нижняя для 0,00—1,15 мтр. (1,15 мтр.), затем третья сверху строка содержит градиенты для слоя 1,15—2,65 мтр., четвертая—2,65—5,15, пятая — 5,15 — 10,15, шестая—10,15—15,15. Внизу, против стан. 17, 20 и 22, отделенные чертой цифры представляют разности температур придонного слоя воды и верхнего слоя ила с указанием на какой интервал по вертикали они приходятся. Все градиенты вычислены на 1 метр расстояния по вертикали.

Для правильной оценки вычисленных градиентов следует считаться с тем, что сказано выше о температурных измерениях на глубине 1 метра, вследствие чего некоторые градиенты слоя 1—1,15 м. следует считать преуменьшенными (Ст. 7, 15, 20), а другие преувеличенными (Ст. 2, 8, 11 и 21), тогда как для слоя 1,15—2,65 градиенты Ст. 7, 15, 20 являются увеличенными, а Ст. 8 и 17 уменьшенными.

Переходя к анализу вертикального распределения градиентов, мы должны отметить, что градиент для самого верхнего слоя воды до 1 метра глубины можно вычислить, как это и сделано в таблице градиентов или от уровня воды в проруби до ртутного резервуара термометра, т.-е. 1,15 мет., или от нижней поверхности ледяного покрова озера, условно принимая толщину такового везде в 0,50 мет. и тогда из расстояния равного 0,65 метр. Если первое представляет большее преимущество в том отношении, что уровень воды более постоянная и определенная пространственно исходная точка, то второе зато является реально подо льдом находящимся слоем воды, температура которого в тонком слое, примыкающем ко льду равна 0,0° дает гарантию, что исходной температурной точкой действительно является 0°, существующий реально где-то в очень тонком слое контакта воды со льдом.

Если вычислить первым из указанных способов, то эпилимнион (т.-е. слой над термоклином или слоем скачка) оказывается довольно хорошо выраженным в относящихся к верхнему слою

цифрах градиентов. Пример этого можно видеть в станциях 6, 7, 14 и 20. Вообще же существование эпилимниона, а следовательно и лежащего под ним термоклина в оз. Ласси-Лампи в момент наблюдений кажется нам вероятным и первый способ вычисления дает нам возможность видеть его выраженным и в наших цифрах. В случае вычисления, считая от нижней поверхности ледяного покрова, мы не можем видеть этого в цифрах, т. к. неравномерное увеличение температур от нижней поверхности льда до глубины 1,15 метр. под уровнем озера не было отмечено наблюдениями в промежуточных слоях.

Вообще, сравнительно редкие по вертикали измерения темпер. не позволяют установить для термоклина точных границ, но вероятнее всего, что эпилимнион занимает не более чем 0,60 (у берегов)—0,40 (над глубиной) метра, и, следовательно, термоклин занимает глубину от 1 метра до 2—2,50 мтр., т.-е. находится очень близко от поверхности озера.

Остальную массу озера занимает гиполимнион, причем в нем градиент очень быстро падает по вертикали: если в слое 2,5—5 метр. он колеблется от 0,13 (Ст. 1) до 0,32—(Ст. 10 и 20)—(величина в 0,45° для этого слоя на Ст. 17 нам кажется преувеличенной вследствие случайного внешнего влияния), то в слое 5—10 метр. он уже колеблется всего от 0,014 (Ст. 22) до 0,044 (Ст. 17), а от 10—15—он равен уж лишь—0,01 (Ст. 22)—0,03 (Ст. 15).

Говоря о вертикальном распределении градиентов, следует отметить, что в слоях воды, прилегающих ко дну, градиент оказывается всегда больше, чем в слоях выше лежащих (см. Ст. 2—5—14 метр. и Ст. 15—10—18,5 метр.), что следует объяснить согреванием придонных слоев, происходящим от экзотермических процессов в илу.

Более сложным является вопрос о горизонтальном распределении по озеру градиентов в каждом из глубинных слоев озера.

Сопоставляя данные таблицы градиентов с данными профилей (рис. 3, 4, 5 и 15), мы можем обнаружить следующие законности: в верхнем слое 0—1 мтр. (0,5—1 мтр.), для которого, как было выше сказано, градиент вообще можно считать далеко не везде твердо установленным, мы наблюдаем, однако, как правило, что над впадинами озера градиенты являются самыми высокими (ст. 2, 17 и 22), к берегам и в мелководной части они понижаются, что происходит от охлаждающего влияния берега и дна и опускания к берегу термоклина.

Исключение составляет часть озера, примыкающая к W берегу (ст. 4 и 6), где, благодаря выходу обладающих сравнительно высокой температурой грунтовых вод, градиент сравнительно высок (2,03 и 1,72) и примерно, равен таковому в средней части озера (1,82 ст. 14 и 1,89—ст. 15). В слое 1—2,5 мтр. мы наблюдаем обратное явление — на середине озера, как правило, градиент ниже, чем у берегов. Лишь ст. 17 представляет резкое исключение, объяснимое, повидимому, перемешиванием слоев от

1 до 5 метров глубины. Эта законность еще гораздо лучше выражена для слоя 2,5—5 метра.

Для разобщенных друг от друга N и S впадин озера градиенты по абсолютной величине оказываются различными. Для слоев от 0 мтр. до 2,5—градиент в S впадине выше, а для слоев 2,5—дно—ниже, чем в N-ой. Общий же характер распределения их в каждой впадине один и тот же.

Переходя к рассмотрению горизонтального распределения в озере температуры по сечению на глубине 1-го метра (рис. 19), мы видим, что S и SO части озера представляют собою как бы наименее затронутый внешними охлаждающими влияниями очаг тепла, содержащегося в озере. Незначительная глубина средней части озера и приток холодной воды из впадающего в озеро ручья, температура которого оказалась равной 0,23° объясняет сильное раздвигание и изгиб изотерм в этой части озера.

Две существующие в N части озера наиболее глубокие для него впадины обусловливают здесь повышение температуры слоя в середине плеса (ст. 17 и 22), причем центр этого повышения несколько смещен к S-ому берегу действием той же воды притока. Большое охлаждение воды в самой О-ой стороне N плесса, по всей вероятности, объясняется тем же оттягиванием воды в сток.

В плоскости сечения на 2,5 м. глубины (рис. 20) мы видим те же два максимума температуры, соответствующие двум впадинам S и N частей озера, тот же раздвиг изотерм на W берегу под влиянием мелководья и притока, хотя уже соответственно ослабленный на этой глубине. Температура в этой плоскости колеблется в пределах от 2,22° до 3,02° (ст. 17 и 1), а охлаждающее влияние берега выражено весьма неясно.

В плоскости сечения соответствующего глубине в 5 метров (рис. 21) район сводится уже к двум разобщенным мелкой средней частью озера впадинам, распределение температуры в которых освещено 10 точками (по 5 для каждой). Горизонтальное распределение температур на этой глубине обнаруживает две интересные особенности: 1) крайне малую изменяемость вообще (амплитуда колебаний температуры в разных точках этой плоскости равна всего 0,1° в N и 0,17° в S впадине). 2) Вместо понижения температуры к краю сечения (т. е. дну), которые мы видим на глубине 1 и 2,5 метров, мы видим в S впадине ясно выраженное увеличение (с 3,33° до 3,50°—на ст. 2-й и 8-й), в N впадине это увеличение температуры, хотя и меньше, но все же заметно (с 3,37° ст. 15 до 3,43°—ст. 18) у N берега.

Материал для суждения о горизонтальном распределении температур в более глубоких слоях обеих впадин озера, к сожалению слишком мал: для S впадины 2 точки, из них одна (ст. 7) сомнительная и 3 точки для N впадины. В N впадине температуры отличаются друг от друга лишь на 0,06°, т. е. еще меньше, чем на глубине 5 метров.

Кислород.

Количество растворенного в воде O_2 определялось по обычному способу Винклера. Полученные данные приведены в таблице I в 3-х видах: 1) фактическое содержание O_2 в мгр. на литр; 2) содержание O_2 в % к насыщенности при наблюдавшейся температуре в каждой данной точке и при давлении в 753 мм (среднее годовое давление для оз. Ласси-Лампи); 3) в уклонениях от нормального насыщения, выраженных в % %, которое во всех случаях оказалось со знаком отрицательным (см. вступление).

Подвергая критическому анализу помещенный в таблице цифровой материал—мы сомневаемся в характерности для озера двух величин: 1) на ст. 13,—возле проруби, служащей для хозяйственных целей (количество O_2 — искусственно уменьшено) и 2) на ст. 14-й количество—88% (O_2 на глубине 6,5 метр.), мы их не будем принимать во внимание при дальнейшем изложении, равно как они не учтены и при проведении изоксиген на графиках и картах. При графическом изображении кислородных данных мы пользовались величинами, выражающими уклонения от насыщения в % %, как наиболее характерными и свободными от местных влияний температур.

Из рассмотрения четырех вертикальных разрезов озера (рис. 6, 7, 8 и 16) мы видим, что отрицательная анормальность содержания O_2 в озере колеблется в очень широких пределах, причем от минимального уклонения в — 23,4% она доходит до — 100%, т.-е. до полного отсутствия O_2. Как то и естественно, наиболее анормальное содержание O_2 сосредоточено в имеющихся в озере впадинах, причем эта анормальность количественно уменьшается при приближении к поверхности.

Плоскости, ограничивающие поверхности равных анормальностей или изоксигенные плоскости имеют при этом куполообразную форму на глубинах до $2^1/_2$ метров. Соответственно этим куполам максимума, поверхностные слои характеризуются в районах наибольших глубин озера обратно повернутыми куполами минимума. Верхние поверхности максимальных и нижние—минимальных куполов лежат над двумя впадинами на несколько различных глубинах, а именно: в S-ой впадине на глубине 3-х и 4-х метров, и в N-ой—на глубине 1,5—2-х метров. На этой же глубине наблюдаем мы и наибольшее сближение изоксиген. Это сближение особенно ярко выражено в профиле III (рис. 8), где с глубины 1-го метра до 2,5 метров анормальность возросла с—28,1 до—47,2%, т.-е. градиент изменения анормальности на 1 метр равен —12,7%. Глубже изоксигены разрежаются и градиент анормальности в содержании O_2 с глубиной, на 1 метр едва достигает—5%. Сравнивая между собою впадины S-ую и N-ую мы видим, что хотя на дне S-ой имеем—99%, а N-ой—100% анормальности, но на равных глубинах % анормальности в S-ой впадине в поверхностных слоях несколько меньше, а с глубины 5 метров несколько больше, чем в N-ой.

От середины озера к берегам изоксигены значительно разрежаются, и в то время, как изоксигены более глубокого купола максимума опускаются еще глубже, изоксигены верхнего купола минимума выклиниваются на поверхность не доходя до берега. Другими словами, мы видим, что у берегов в верхних слоях озера анормальность возрастает.

Далее, рассматривая профиля I, II и III (рис. 6, 7 и 8) мы видим, что величины уклонения от насыщения у западного берега значительно больше, чем у восточного; этот факт находит себе объяснение в том, что из примыкающего к части W берега торфяника и из впадающей болотной речки в озеро поступают воды, богатые сильно окисляющимися органическими веществами, на окисление которых потребляется значительное количество растворенного в воде озера O_2. В мелкой средней части озера, мы, из профиля II видим (см. рис. 7), что естественный минимум уклонения в средней, относительно берегов, части озера, сдвинут, благодаря влиянию тех же болотных вод к восточному берегу. И наконец, в N-ой части озера из III-го профиля (см. рис. 8) мы видим, что обедненные O_2 воды, придерживаясь западного берега, создают своеобразный выгиб изоксиген в слоях, опять таки до 5-ти метров глубины. Здесь, повидимому, мы имеем направляющуюся к стоку струю, которая пересечена нашим профилем.

Рассмотрим теперь карты горизонтального сечения озера по поверхностям 1, 2,5 и 5 метров глубины. Карта сечения в 1 метр (см. рис. 22), так же как и рассмотренные выше профиля, выявляет понижение содержания O_2 (максимум анормальности), у берегов два максимума содержания O_2 (минимума анормальности) над двумя глубокими частями озера.

Рассматривая береговые максимумы анормальности, мы прежде всего видим, что как правило наибольшие максимумы располагаются неширокой зоной вдоль западного болотного берега и несколько вытягиваются к N-у по W-ому берегу. Анормальность этого максимума достигает—48%. У других берегов этот максимум выражен значительно слабее, что и понятно, ибо у других берегов нет влияния болотных вод.

Следующая карта сечения в 2,5 метра (см. рис. 23) дает нам картину двойного максимума. С одной стороны еще видно существование берегового максимума, но максимум этот значительно слабее выражен, чем в слоях лежащих выше, и лишь вдоль торфяника он еще сравнительно ярок.

Так, сравнивая по профилю I увеличение уклонения в содержании O_2 к берегам, мы имеем для глубины в 1 метр увеличение с —23,4% до—48,3%, т. е. на 24,9%, а для глубины в 2,5 метра с—39,1% до—45,3%, т.-е. всего на 6,2%. Для других берегов это увеличение еще меньше.

Но помимо этого максимума, сечение в 2,5 метра пересекает и два купола кислородного максимума уклонения, о которых говорилось выше, и которые расположены над двумя глубокими частями озера. Так как купол N-ой впадины ближе подходит

к поверхности, то и максимум N-ой впадины, на этой глубине, превышает максимум впадины южной, а именно—в N-ой впадине мы имеем—47,2%, а в S-ой—40,7% уклонения.

Еще глубже, на глубине 6-ти метров (см. рис. 24) береговой максимум исчезает совершенно, и карта представляет горизонтальное сечение куполов максимума, на глубине 5-ти метров.

Наибольшие уклонения в этом сечении лежат над наибольшими глубинами и для N-ой впадины оно равно—56%, а для S-ой—49,9% уклонения. Изоксигены представляют здесь замкнутые линии и, следовательно, краевая зона сечения имеет со всех сторон примерно одинаковое увеличение в содержании O_2. Сравнивая данные сечения 5-ти метров в станции 1-ой, 4-ой, 17-ой и 18-ой видим, что наибольшее уклонение наблюдалось на стан. 4-ой, примыкающей к W-ому берегу, почему отметим и на этой глубине, правда, совершенно незначительное по величине, влияние болотной воды. Рассматривая профиля I и IV (рис. 6 и 16) мы можем убедиться, что глубже это влияние, однако, не проникло.

Свободная углекислота.

Определение свободной углекислоты производилось по методу J. Tillmanus и O. Heublein титрованием 200 кб. см. исследуемой воды n/50 раствором NaOH в присутствии фенолфталина. Титрование производилось сейчас же по взятии пробы в помещении, находящейся на берегу озера школы. В таблице I результаты определения свободной CO_2 приведены: 1) в мгр. на литр, 2) в % насыщения воды CO_2 по отношению к тому количеству, которое насыщало бы воду при данной температуре воды и парциальном давлении CO_2 в воздухе, принятом за 0,00033 атмосферы[1]), 3) в уклонениях от нормального насыщения (анормальности их), выраженных в %% (см. вступление), последние цифры и нанесены на карты и профиля. Из 62-х полученных цифр, сопоставляя их между собою, приходится две отбросить, как не характерные для озера—именно—Стан. 13, находящуюся возле общественной проруби, и точку на глубине 6,5 метров на Стан. 14, две других приходится отбросить, как ошибочные, а именно: на Стан. 20, на глубине 1 метра и Стан. 22 на глубине 5 метр. Данные эти, поэтому при построении профилей и карт в соображение не принимались.

На основании полученных цифр составлены 3 поперечных профиля—один продольный и карты горизонтального распреде-

---

1) При исчислении парциального давления CO_2 в воздухе принята цифра 0,00033, заимствованная из работы Schulz'a (См. введение), относящейся к Финскому заливу, которая соответствует нормальному давлению (760 мм.). Принимая, что высота Ласси-Лампи над уровн. моря 79 мет., и что среднее давление атмосферы на оз. Ласси-Лампи равно 753 мм., поправка в парциальн. давлении CO_2 воздуха, соответствующая этому давлению оказалась равной 0,000003 атмосф. и как не влияющая на пятый знак, той точности, с которой определяется парциальное давление CO_2 в атмосфере, в расчет не принята.

ления свободной CO_2 на глубине 1, 2,5 и 5 метров. При рассмотрении профилей на Табл. II и III, рис. 9, 10, 11 и 17 можно заметить, что обычное зимнее распределение свободной CO_2, т.-е. увеличение ее содержания с глубиной имеет место и в озере Ласси-Лампи[1]); характерны в этом отношении, например, Стан. 2 и Стан. 20, рис. 9 и 17. Вместе с тем, все указанные профиля носят на себе следы влияния какого-то постороннего фактора, повышающего содержание свободной CO_2 в поверхностных слоях озера. Совершенно ясно это влияние в профиле 2-ом Табл. II, рис. 10, где нормальное распределение CO_2, отчасти сохранившееся на Стан. 10, нарушается поступлением обогащенных углекислотой вод, сильно повышающих содержание CO_2, не только на поверхности, но, со стороны W берега, до дна (до глубины 3,5 метр.). Следы нормального распределения CO_2 сохранились в этом профиле лишь на Стан. 12, в виде вклинивающейся со стороны 0 берега изолинии 800% уклонения от нормального содержания. Подобную же картину можно наблюдать и на профиле III (рис. 11) где, начиная с глубины 5 метров, содержание CO_2 увеличивается с глубиной; слой же воды выше 5 метров находится, так же как и в профиле II (рис. 10), но в более слабой степени, под влиянием обогащенных углекислотой вод, поступающих с W берега. На это указывает сильный сдвиг изолиний к 0 берегу, а ход изолиний 1100 и 1200%% указывает на распространение этого влияния, со стороны W берега на глубину до 7—8 метров.

Остатки нормального содержания CO_2 в поверхностных слоях озера, сохранились на профиле III (рис. 11), в виде слоя с несколько меньшим уклонением от нормального содержания на глубине 2,5 метра.

Продольный профиль (рис. 17) обнаруживает уклонение от нормального состояния на Ст. 10, 14 и 15, где слой воды до глубины 2,5 мет. более богат углекислотой, нежели слой нижележащий. Рассматривая в продольном профиле (рис. 17) S и N впадины озера (Стан. 2, 15 и 20) можно заметить, что содержание CO_2 в N впадине, (Стан. 15 и 20) меньше нежели в S впадине (Стан. 2), несмотря на меньшую абсолютную глубину последней. Действительно, на Стан. 2, на глубине 14 метров отклонение CO_2 от нормального содержания составляет +2510%, а на глубине 18 метр. Стан. 15 и 15 метров Стан. 20 содержание CO_2 выражается цифрами +2313% и +2057% уклонения от нормального.

Рассматривая карту горизонтального распределения свободной углекислоты в озере на глубине 1 метра (рис. 25), можно заметить, что воды, обогащенные углекислотой, исходят от W берега. Эти воды на глубине 1 метра распространяются на значительную часть озера, преимущественно на среднюю и северную,

---

[1]) См. С. Кузнецов и С. Дуплаков. Физико-химическое исследование Глубокого озера и вертикального распределения планктона в нем. Русс. Гидробиол. Журн. Сар. 1923, II, 8—10.

захватывая лишь небольшое узкое пространство вдоль W-го берега. Это обстоятельство становится совершенно понятным, если обратить внимание на сток озера, расположенный в N его части. Течение, идущее от середины N берега, от притока к стоку относит богатую углекислотой воду к северной части озера. На влияние в этом отношении стока указывает существование в N части озера у берега, противуположного стоку, участка площади с содержанием CO_2 более близким к нормальному, чем в водах лежащих ближе к 0 берегу, что выражается на рис. 25 изолинией +800% уклонения от нормального содержания; вследствие подтягивающего действия стока, влияние обогащенных углекислотой вод очень мало распространилось на эту часть озера.

Из рассмотрения карты горизонтального распределения свободной углекислоты на глубине 2,5 метр. (рис. 26) можно видеть, что богатые углекислотой воды оказали влияние и на эту глубину. Воды с наибольшим уклонением от нормального содержания CO_2 — 800 — +900 %% занимают почти всю среднюю часть и значительный участок северной части озера. И на этой глубине сказывается влияние стока. Участки в S и N частях озера, в которых уклонение от нормального содержания CO_2 не превышает +800%, представляют собою места, свободные от влияния богатых CO_2 вод.

Карта горизонтального распределения свободной углекислоты на глубине 5 метров (рис. 27) отражает на себе куполообразное распределение CO_2 на глубинах в S части озера, что совершенно ясно видно на профиле I (рис. 9). Наоборот, в N части озера, на глубине 5 метр., что ясно видно на профиле III (рис. 11), изолинии имеют вогнутый характер. Это происходит оттого, что куполообразное распределение углекислоты в N части озера начинается на гораздо большей глубине, чем в S впадине, где оно на 5 метрах уже ясно выражено. Источником богатых углекислотой вод следует считать в оз. Ласси-Лампи болотные воды, поступающие в него как из болот, примыкающих к части W берега, так и из ручья, впадающего в озеро. Эти воды, как показывает анализ воды ручья, являются сильно обогащенными углекислотой, которая, затем, под влиянием подтягивающего действия стока, распространяется более на N часть озера, нежели на южную. На S часть озера это влияние не так широко распространяется, потому, что здесь нет течения, переносящего воды на более значительное расстояние, как это наблюдается в средней и N частях озера. Как видно из профиля II (рис. 10) в месте наиболее близком к ручью это влияние распространяется до дна озера, т. к. обогащенная взвешенными частицами вода ручья является более плотной, несмотря на свою более низкую температуру и идет по дну. Поступившие в озеро болотные воды, распространяются и идут по направлению к стоку, прижимаясь к W берегу, как на это указывает профиль III (рис. 11).

Интересно обратить внимание на различие в распределении углекислоты в S и N частях озера. В то время, как S часть лишь

немного затронута влиянием болотных вод у W берега и в общем имеет распределение CO_2 характерное для зимнего режима озера—N часть его, до глубины почти 10 метров, подверглась обогащению CO_2, благодаря примеси болотных вод, направляющихся к стоку озера.

Фиксированная углекислота.

Фиксированная углекислота, т.-е. углекислота, находящаяся в присутствии свободной углекислоты наполовину в виде такназ. связанной и наполовину в виде полусвязанной углекислоты, количественно определялась путем титрования разбавленной HCl в присутствии Methylorang'а. При исследовании оз. Ласси-Лампи нами употреблялась N/50 HCl и раствор Methylorang'а концентрации 0,1 гр. на 100 см.^{3} aq. d. При каждом определении к 200 см.^{3} исследуемой воды прибавлялось всегда 3 капли индикатора. Говоря о фиксированной углекислоте, мы, отчасти, можем составить представление о степени общей минерализации данных вод, так как углекислые соли вообще преобладают в пресных водах над всеми остальными солями. Состоят они, главным образом, из солей Ca и Mg.

Выраженные в мгр. pro L. количества фиксированной CO_2 приведены в общей таблице на стр. 173—174.

При критическом анализе цифр этой таблицы, сомнения в правильности возникают: 1) по отношению к Ст. 20, придонный пункт, 15 метров глубины. 2) Та же станция, пункт на глубине 10 метров. 3) Все пробы Ст. 22 и проба из речки Ст. 23.

При проведении изолиний на горизонтальных сечениях и профилях цифры, относящиеся к Ст. 22 и 23, как подозрительные, не принимались в расчет.

Повышенное содержание фиксированной CO_2 на Ст. 13 (8,90 мгр.) объясняется чисто местным загрязнением, благодаря проруби, о которой сказано уже выше.

Переходим к рассмотрению распределения фиксированной CO_2 в озере. Из профилей I и III (рис. 12 и 14) мы видим, что общая картина вертикального распределения в воде фиксированной CO_2 такова, что она повышается ко дну озера и достигает максимума в самых глубоких точках впадин: 16,47 мгр. в северной (на глубине 18 метров) и 12,10 мгр. в южной (на глубине 14 метр). Только на профиле II, проведенном по средней, наиболее мелкой части озера, минимум находим у дна (1,87 мгр). Этот минимум простирается от западного берега, где мы находим 1,96 мгр. В южной впадине озера, как показывает профиль I (рис. 12), мы находим минимум у того же западного берега. Иную картину распределения фиксированной CO_2 дает разрез северной впадины проф. III (рис. 14). Здесь минимум расположен в некотором расстоянии от берегов в поверхностных слоях, а к берегам, к западному, также как и к восточному, содержание фиксированной CO_2 повышается. У берегов находим: 4,08 мгр. и 4,01 мгр., тогда как в середине озера в районе

минимума было 2,27, 2,31 и 2,23 мгр. Итак, в северной части озера у обоих берегов намечается как бы второй малый береговой (в отличие от глубинного) максимум. В средней, мелкой части озера, а также и в области южных впадин, как показывают профиля I и II (рис. 12 и 13), можно заметить у восточного берега тоже повышенное содержание фиксированной CO_2, т.-е. тот же прибрежный максимум, а у западного берега как профиля I, так и II, как было сказано выше, находится минимум содержания фиксированной CO_2.

При рассмотрении горизонтальных разрезов законности распределения фиксированной CO_2 выступают еще яснее. Повышенное содержание фиксированной CO_2 в южной части озера видно на всех трех горизонтальных разрезах. Влияние западного берега, как понижающее содержание фиксированной CO_2, которое мы видим при рассмотрении профилей I и II, подтверждается и на горизонтальном разрезе на глубине 1 метра (см. рис. 28) и продольном профиле (рис. 18). Горизонтальный разрез на глубине 1 метра показывает, кроме того, что вдоль восточного берега средней части озера и вдоль обоих берегов северной впадины тянется узкая полоса повышенного содержания фиксированной CO_2. Здесь, как мы это раньше замечали на профиле III, прибрежный максимум распространен только в верхнем слое: на горизонтальном разрезе 2,5 метр. мы его уже не находим.

Минимальное содержание фиксированной CO_2, как это видно из горизонтального профиля, на глубине 1 и 2,5 метр. расположено у западного берега средней части озера и оттуда распространяется в обе стороны, причем на север влияние этого минимума заходит и дальше и глубже, чем на юг. На глубине 5 метров (рис. 30) мы еще отчетливо видим увеличение фиксированной CO_2 к S части озера в S впадине, и к N в N впадине, и определенное уменьшение фиксированной CO_2 к середине озера.

Переходя к объяснению наблюдаемых особенностей распределения фиксированной CO_2, мы должны констатировать, что воды озера, примыкающие к болотистой части западного берега и к речке, отличаются значительным понижением в содержании фиксированной углекислоты. Это обстоятельство, указывающее на меньшую минерализацию этих частей озера, несомненно объясняется поступлением в озеро болотных вод, слабая минерализация которых является для них характерной. Воды эти поступают как непосредственно из самого болота, так и из болотной речки, причем как раз у самого впадения речки расположен минимум содержания фиксированной CO_2 в поверхностных слоях озера—1,96. Что касается влияния болотных вод на озеро, то данные о фиксированной CO_2 указывают на то, что болотные воды против речки (рис. 13), отягощенные взвешенными в ней механическими частицами, идут по дну, и этим объясняется нахождение минимума фиксированной CO_2 у дна, который мы наблюдаем на профиле II (рис. 13). Затем болотные воды направляются, главным образом, на север по направлению к стоку, причем они не спускаются вглубь, а держатся на глубине

в 2—3 метра от поверхности. Этим постоянным притоком болотных вод можно объяснить меньшее содержание фиксированной CO_2 в северной части озера по сравнению с южной его частью.

В средней части озера болотные воды занимают почти всю ширину озера (рис. 13) и озерная вода, более минерализованная, прижата к самому восточному берегу.

Южную впадину можно рассматривать как меньше всего затронутую деминерализующим влиянием болотных вод, которое сказывается лишь у самого южного берега (ст. 5 и 6) и простирается до глубины около 5 метров; в указанной же части озера уже не заметно влияние болотных вод. Рис. 18 продольного профиля показывает очень характерную картину, когда деминерализованные болотные воды (см. рис. 6 и 7) окружают более сильно минерализованную центральную часть озера; то же самое хорошо видно и на горизонтальных сечениях 1, 2,5 и 5 метров (см. рис. 28, 29 и 30).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Если бы любой стоячий водоем произвольной глубины находился непрерывно в течение бесконечно долгого времени под влиянием постоянного определенного нагревания извне — то вся его масса приобрела бы на всем ее протяжении одинаковую температуру — причина неоднородности температур в водоеме заключается в периодических изменениях в количестве тепла, получаемом водоемом извне и неравномерности распределения источников этого тепла. Если бы мы имели в водоеме воду без примеси органических веществ и без животной и растительной жизни — вся масса воды была бы равномерно насыщена кислородом, азотом и углекислотой, в количествах соответствующих данным температурам и минерализации: причина неравномерного распределения этих газов заключается в наравномерном распределении в водоеме органических веществ и животной и растительной жизни. Это же последнее зависит от ряда факторов, из которых большое значение имеют неодинаковая интенсивность освещения на разных глубинах водоема, неравномерное распределение минерализации и температуры.

На этих нескольких примерах мы видим как тесно связаны между собою отдельные факторы в вопросе о распределении их в водоеме.

Среди тех общих причин, которые вызвали неоднородность распределения в озере Ласси-Лампи во время его исследования характеризующих его факторов, мы укажем на следующие:

1) Зимнее охлаждение: оно отразилось с одной стороны на характерном вертикальном распределении температуры, при котором отдача тепла атмосфере затронула даже самую глубокую впадину озера; с другой же стороны это охлаждение косвенным образом, благодаря ледяному покрову, сказалось на ряде факторов в озере: 1) на газовом режиме озера и 2) на фотосинтетических процессах, которые значительно понижены.

2а) Взаимодействие вод озера с берегами и дном. Из сложного комплекса процессов, здесь протекающих, мы отметим лишь следующие: а) на дне скопляется значительное количество органических веществ в виде детрита, и трупов отмерших организмов и благодаря этому происходят возле дна интенсивные процессы окисления в широком смысле, при которых потребляется растворенный в воде O_2 и выделяется CO_2, б) дно содержит значительное количество минеральных солей, в частности карбонат, которые в присутствии свободной, выделяющейся при окислительных процессах CO_2—переходит в раствор в виде бикарбонатных солей; в) окислительные процессы и разложение органических соединений биохимическими процессами, сопровождающимися выделением тепла, которые не только вызывают повышенную по сравнению с придонными слоями воды температуру самых донных отложений, но в условиях обратной стратификации, когда повышение температуры вызывает увеличение плотности воды, — это повышение температуры ила может повышать температуру и придонного слоя воды; г) благодаря большей теплопроводности почвы нежели воды — охлаждение почвы на берегу передается на некоторое расстояние и в примыкающую к берегу часть дна; это охлаждение передаваемое с берега до некоторой глубины является более сильным, чем повышение температуры, вызываемое экзотермическими процессами в донных отложениях; благодаря этому, до известной глубины мы должны ожидать понижения температур у берегов по сравнению с открытым озером зимою, а после некоторой определенной глубины, после прекращения влияния берегов, — мы в праве ожидать повышение температуры по мере приближения ко дну по сравнению с температурой открытого озера на той же глубине.

Все указанные влияния дна и берега мы констатируем очень хорошо на оз. Ласси Лампи на ряде станций, где это влияние выражено в чистом виде, исключением является повышение содержания O_2 при приближении к берегам начиная с глубины 5 м. (см. выше).

2б) Взаимодействие вод озера с животным и растительным населением в них обитающим.

Это влияние касается, главным образом, содержания O_2, свободной и фиксированной CO_2.

Благодаря наличию ледяного покрова и замедленности фотосинтетических процессов, процессы обогащения O_2 в воде почти приостановлены, между тем как процессами дыхания и окисления органических веществ, потребляется значительная доля O_2. Те же процессы дыхания и окисления связаны с выделением свободной CO_2.

3) Взаимоотношение вод озера с поступающими в него извне водами.

Из всех разнообразных случаев, которые здесь возможны, остановимся лишь на одном, который имеет место в озере Ласси-Лампи, при наших на нем работах, а именно: поступление в него бурых болотных вод.



оз. Ласси-Лампи.

Масштаб: 1:4000
(1см — 40 mt.)

Рис. 1.

Прозрачность.

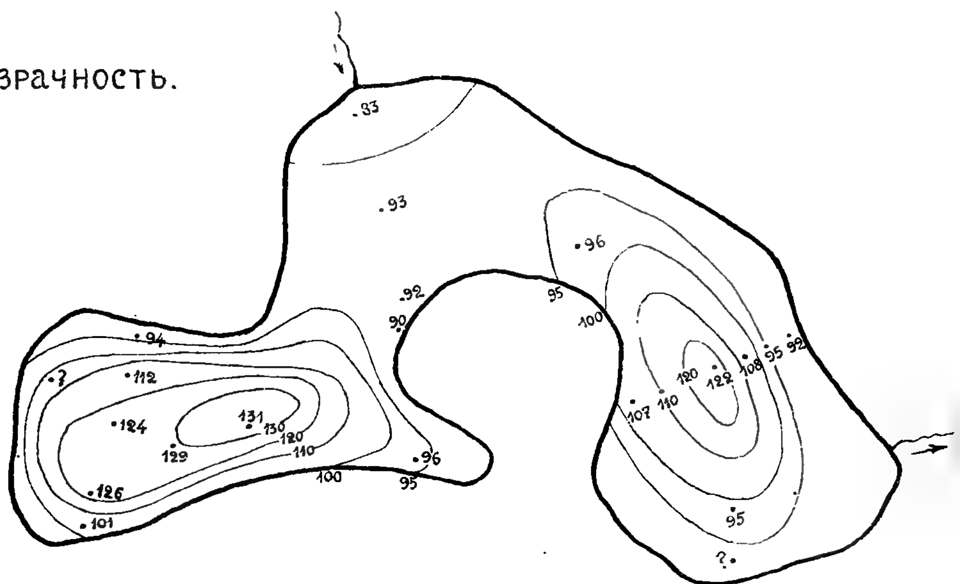


Рис. 2.

Табл. II.

$t°$ | O_2 | CO_2 | фикс. CO_2

Профиль 1.

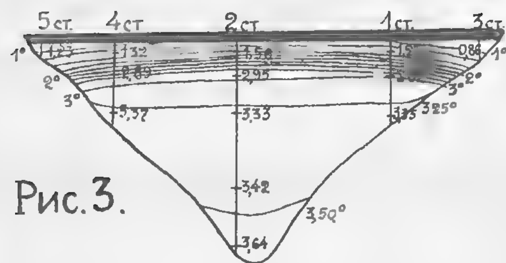


Рис. 3.

Профиль 1.

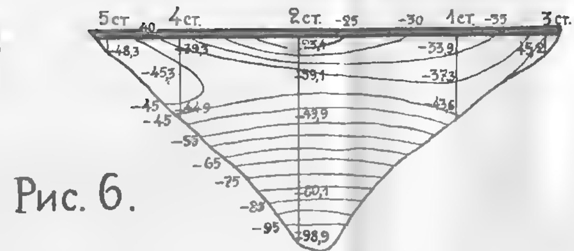


Рис. 6.

Профиль 1.

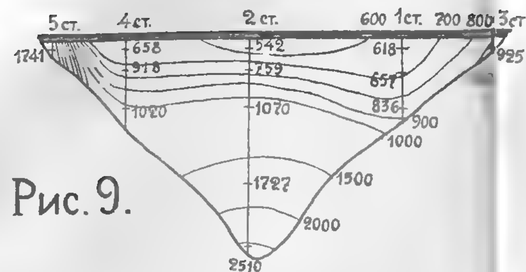


Рис. 9.

Профиль 1.

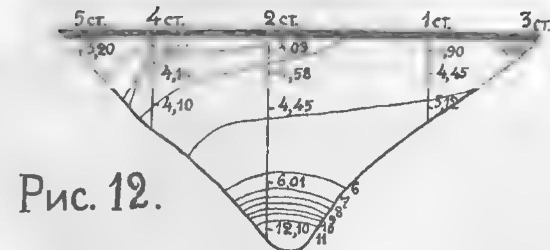


Рис. 12.

Профиль 2.



Рис. 4.

Профиль 2.

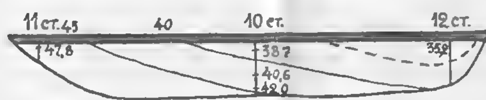


Рис. 7.

Профиль 2.

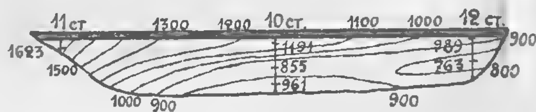


Рис. 10.

Профиль 2.

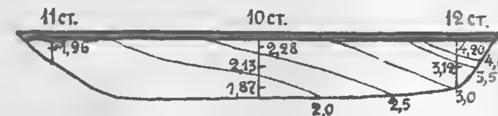


Рис. 13.

Профиль 3.

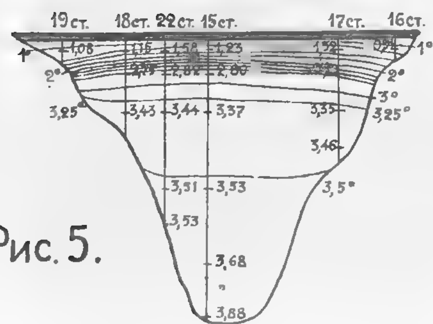


Рис. 5.

Профиль 3.

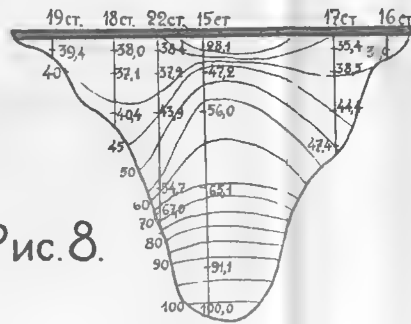


Рис. 8.

Профиль 3.

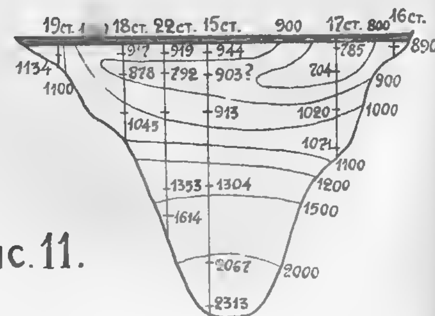


Рис. 11.

Профиль 3.

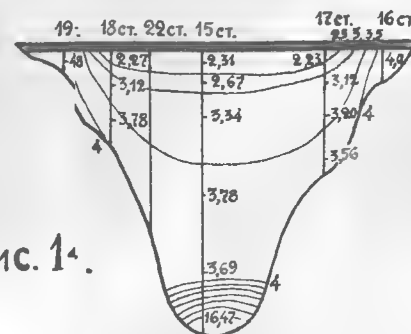


Рис. 14.

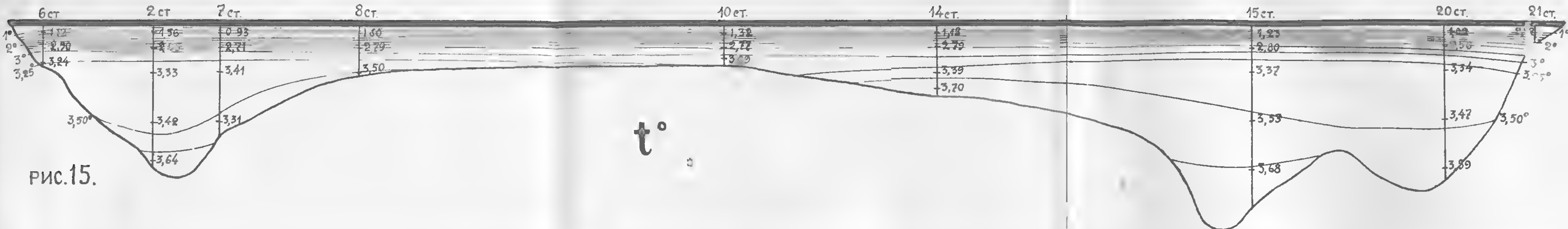


рис. 15.

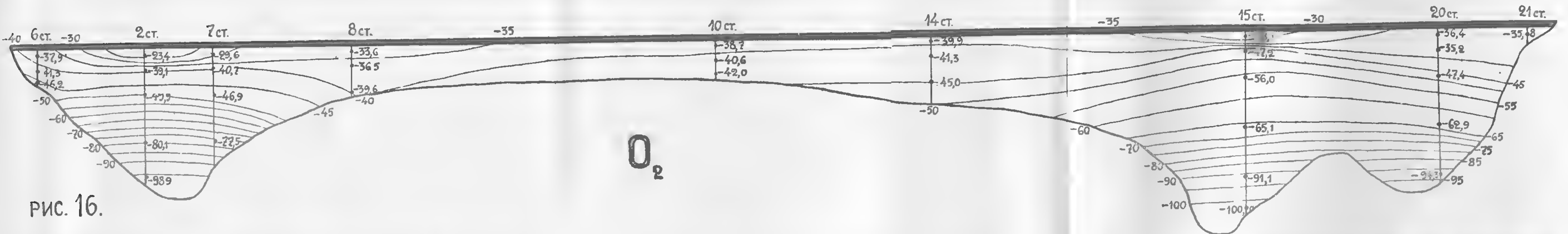


рис. 16.

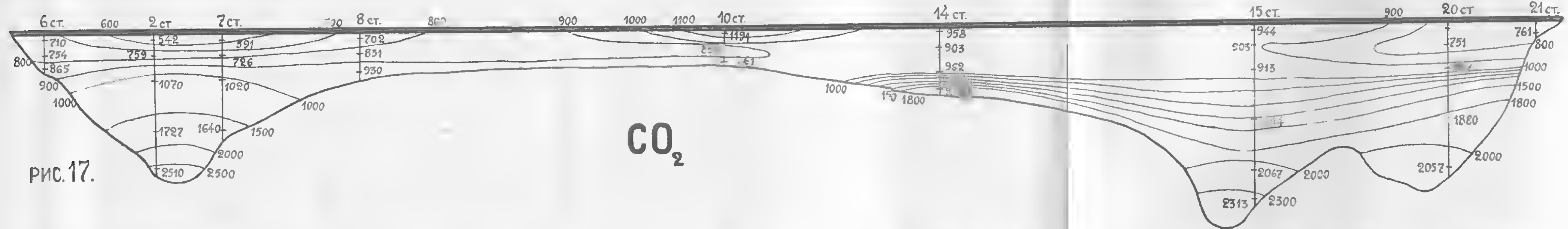


рис. 17.

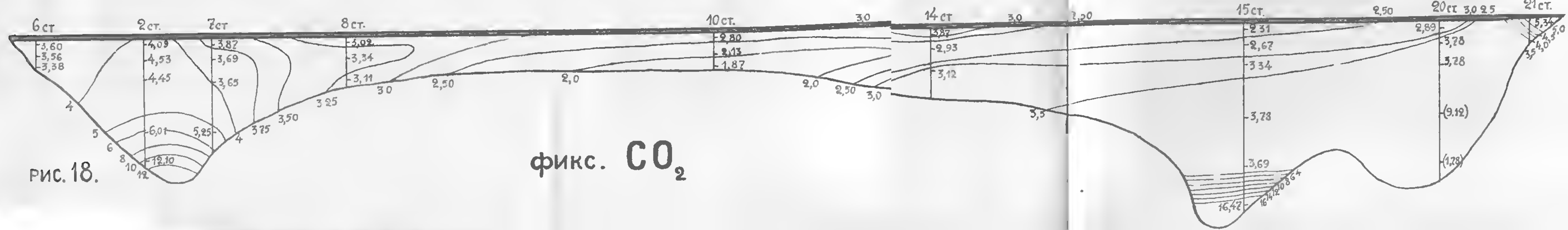


рис. 18.

t°

O₂

рис. 19.

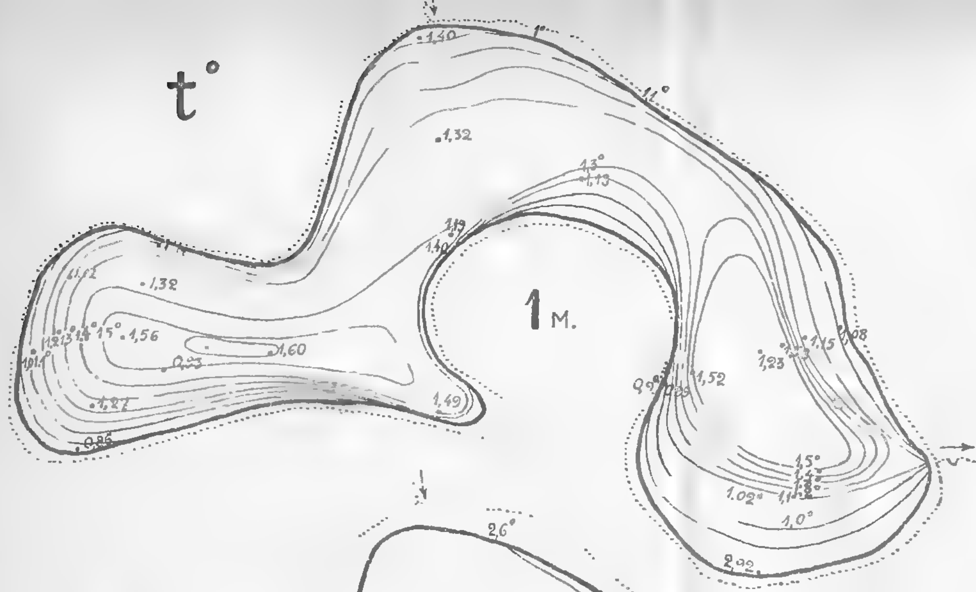


рис. 20.

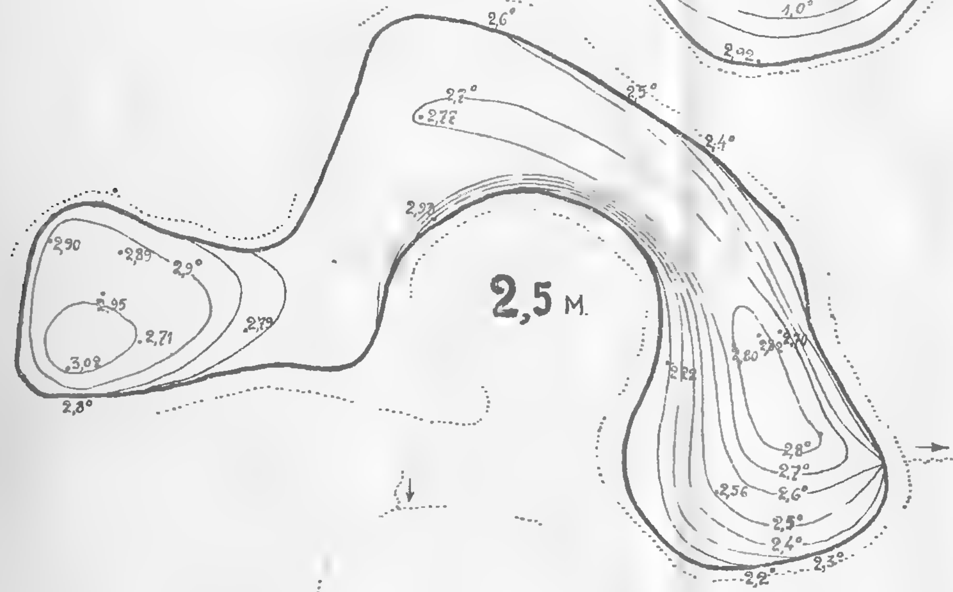


рис. 21.



рис. 22.

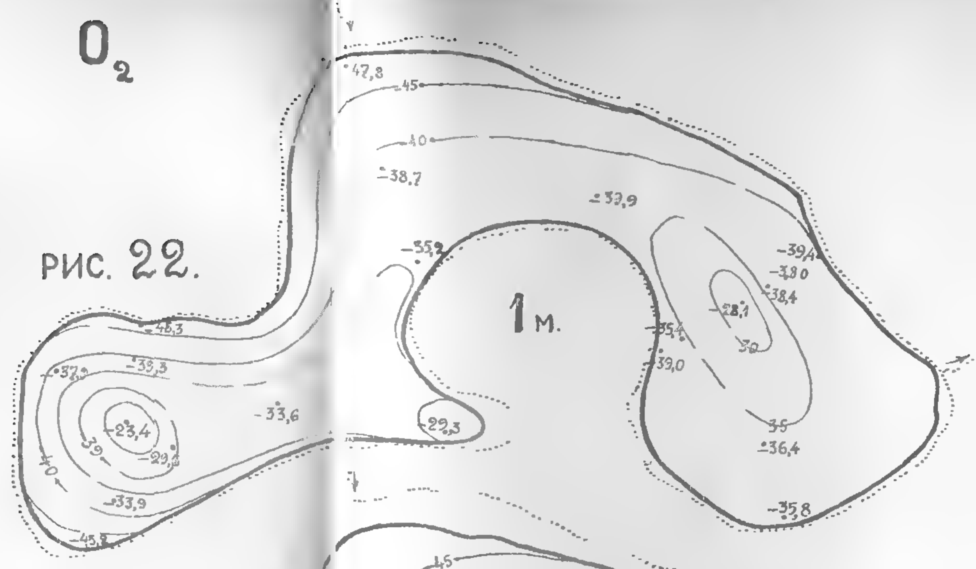


рис. 23.

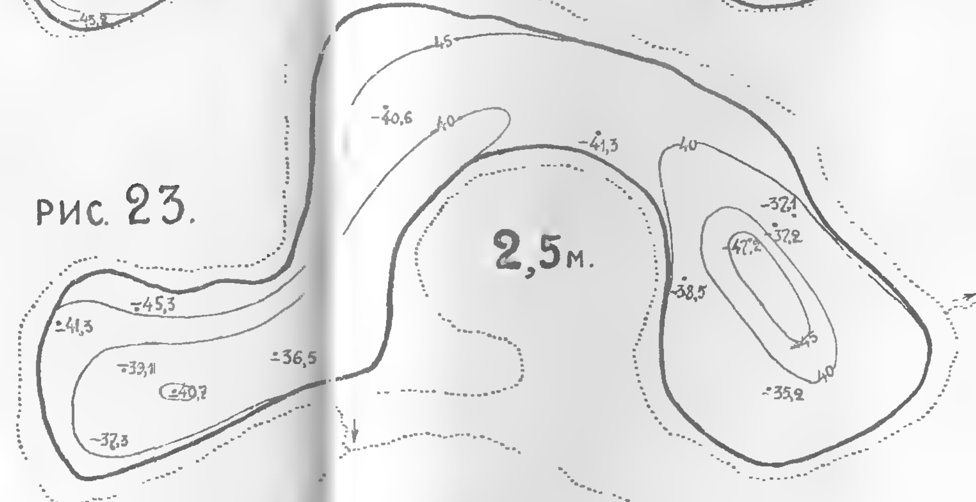
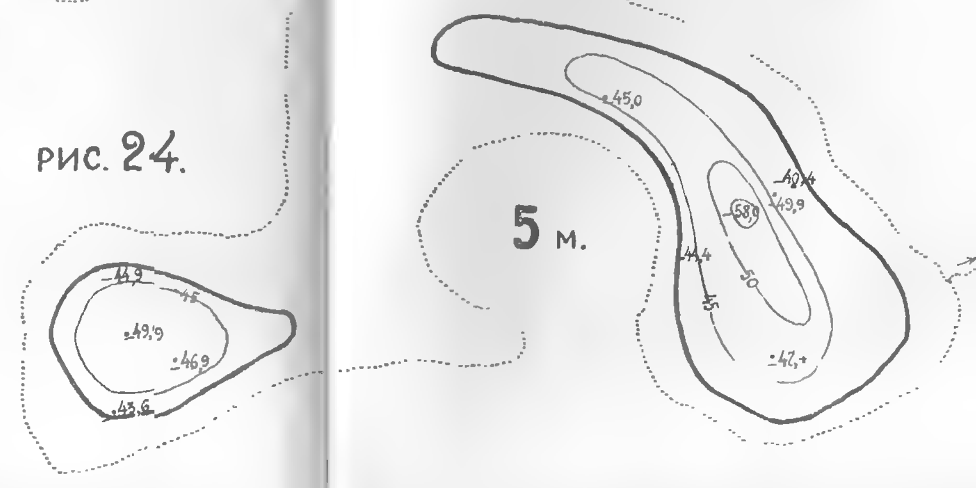


рис. 24.



К сожалению, имеем лишь одно непосредственное наблюдение, характеризующее ряд особенностей речки, впадающей в озеро. Наблюдений же, характеризующих грунтовые воды в болоте западного берега, не имеется; тем не менее, по данным, характерным для торфяных вод типа Hochmoor вообще, с которыми совершенно сходятся и данные, относящиеся к речке мы можем сказать:

1) что болотные воды, будучи весьма слабо минерализованы, содержат пониженное количество бикарбонатных солей, так что возле мест выхода болотных вод мы должны ожидать понижение в содержании фиксированной CO_2;

2) болотные воды содержат значительное количество свободной CO_2, что должно сказаться в примыкающих к W берегу частях озера;

3) содержат значительное количество органических веществ; при недостатке в содержании 0_2 — болотные воды не только потому уменьшают 0_2 в примыкающих к их выходам частях озера, что их разбавляют, но также и потому, что потребляют 0_2 озерной воды на окисление растворенных в них органических соединений;

4) значительное количество органических веществ вызывает бурую окраску болотных вод, которая понижающим образом влияет на прозрачность воды озера;

5) грунтовые воды, выходящие в озеро из болота, должны иметь более высокую температуру, чем на соответствующей глубине воды озерные, почему у болота вода должна иметь более высокую температуру, чем у сухого берега;

6) воды, поступающие из речки, более охлаждены, чем воды озера, а потому они должны оказывать на примыкающий к месту его впадения район охлаждающее влияние.

Все эти характерные для влияния болотных вод особен ности и наблюдены, как мы видели выше, фактически на озере Ласси-Лампи, в полном соответствии соотношений между отдельными факторами.

Заканчивая изложение результатов гидрологической съемки оз. Ласси-Лампи, мне хотелось бы подчеркнуть настоятельную необходимость для разрешения целого ряда лимнологических вопросов, чтобы метод подобной съемки получил бы применение на озерных станциях.

Несомненно, что для станционной постоянной организации, работающей на озере, является наиболее удобным ведение подобных работ.

—

О строении брюшных элементов жаберного скелета скатов.

А. И. Рабинерсон.

(С 2 рис. в тексте).

В предлагаемом очерке описываются некоторые особенности строения нижнего отдела жаберного скелета скатов с особой точки зрения; я хотел подчеркнуть те черты организации, которые были отмечены (М. Воскобойников, 1909 и 1914) для спинного отдела и которые обычно авторами оставляются, как мне кажется, без достаточного внимания: я имею в виду интерметамерные связи между жаберными дугами и все те структуры, которые с ними связаны. Конечная задача этого и подобных других исследований заключается в установлении общего типа строения, как верхних, так и нижних концов дуг. В качестве примеров выбраны Trygon pastinaca и Raja clavata.

Связи между вентральными концами смежных cerato-branchialiay скатов были отмечены еще Gegenbaur'ом в его основной работе (1872). С наибольшей показательностью связи между вентральными концами cerato-branchialia выражены в группе Centrobatoidei. Достаточно поверхностного взгляда на вентральный отдел жаберного аппарата Trygon (рис. 1), чтобы констатировать здесь присутствие массивных хрящевых перемычек, соединяющих смежные метамеры между собою (рис. 1); располагаясь в один непрерывный ряд, они образуют с каждой стороны как бы сплошной хрящевой свод, тянущийся параллельно cardiobranchiale и местами примыкающий к нему. Детальное изучение какого-нибудь типичного метамера, напр., второго жаберного, показывает, что эти перемычки образованы элементами, принадлежащими не самым вентральным отделам жаберных дуг — hypo-branchialia, так как эти последние утратили свою обособленность и вошли в состав cardio-branchiale, а частями cerato-branchialia. На каждом cerato-branchiale так же, как и на основном элементе дорсальной половины дуги — epi-branchiale — можно отличить заднюю часть, представленную выдающимся наружу гребнем, на котором сидят жаберные лучи, и переднюю плоскую, даже слегка вогнутую; по ней проходят жаберная артерия и нерв (r. posttrematicus). Интерметамерная связь

образована сильно выдающимся вперед массивным отростком именно этой, передней части cerato-branchiale; отросток этот передним своим концом связан прочным сочленением с задней, несущей лучи, частью впереди лежащей дуги. Площадка, по которой происходит сочленение, несколько скошена таким образом, что при рассматривании жаберного скелета на просвет кажется, что задние элементы (интерметамерные перемычки) как бы налегают на передние (задние отделы впереди лежащих дуг) с дорсальной стороны.

Сравнение различных метамеров между собою показывает, что угол, образуемый интерметамерной перемычкой с cerato-branchiale, увеличивается при переходе от передних дуг к задним: во второй дуге этот угол приближается к прямому; в третьей и четвертой он несколько больше, хотя и здесь не на много превышает прямой. (Эти соотношения в связи с массивностью интерметамерных перемычек и прочностью сочленения, образуемого ими с впереди лежащими дугами, и придают такую демонстративность вентральным связям жаберного скелета Trygon).

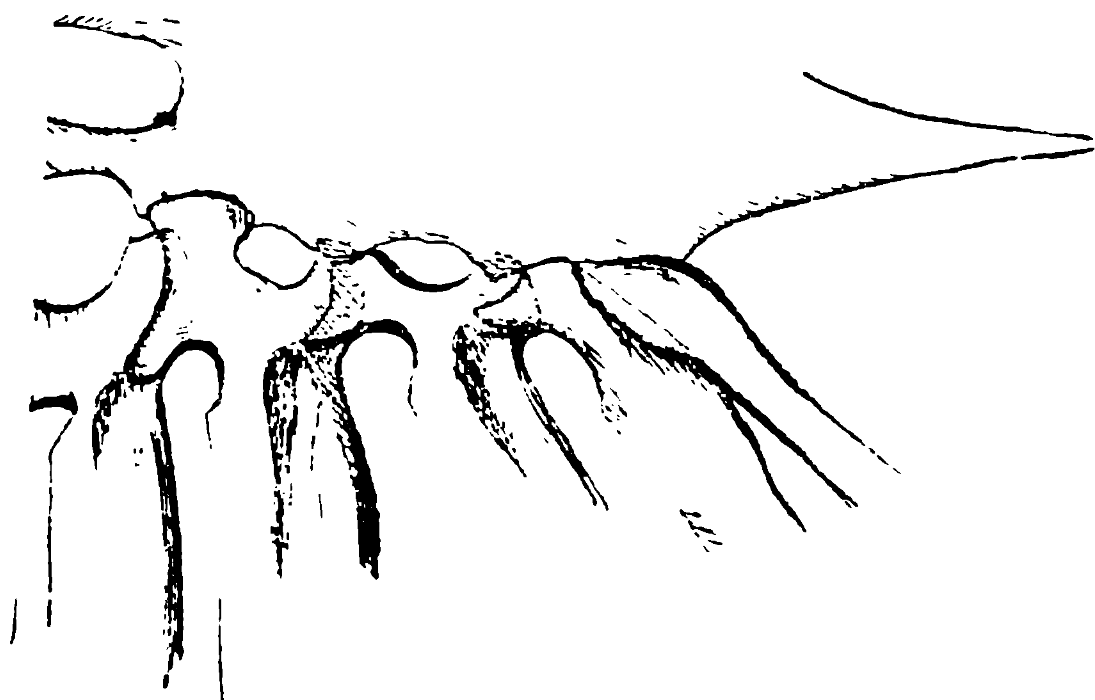


Рис. 1. Вентральный отдел жаберного скелета Trygon pastinaca.

Помимо большей величины угла между cerato-branchiale и интербранхиальным тяжем, задние жаберные дуги отличаются еще и большей длиной этого тяжа. При сравнении 2-ой, 3-ьей и 4-ой жаберных дуг между собою мы можем констатировать, что в каждой следующей дугеростральный отросток cerato-branchiale несколько длиннее и тоньше сравнительно с предыдущей, — факт, стоящий, конечно, в связи с расширением жаберных щелей в переднезаднем направлении.

Пятая жаберная дуга, хотя и сильно уклоняется от строения типичных — средних — метамеров, сохраняет все же характерный для всех метамеров признак — связанность с впереди лежащей дугой. Мы констатируем здесь характерный для типичных метамеров признак — черепицеобразное накладывание „позади лежащих элементов“ на „впереди лежащие“, так что самую вентральную, несколько расширенную часть cerato-branchiale V, сквозь которую на препарате просвечивает 4-ая дуга, можно представить себе, как видоизмененный интербранхиальный тяж, расположившийся по отношению к основному элементу 5-ой дуги под углом, еще более тупым, чем в 4-ой дуге.

Обратимся теперь к рассмотрению отношений скелетных элементов к мягким органам жаберного аппарата. Приносящие сосуды, которые на своем пути вдоль cerato-branchiale лежат

непосредственно впереди от жаберных лучей у самого их основания, перебрасываются с вентральной стороны через интербранхиальный тяж, проходя по желобку впереди от нижнего конца лучевого гребня. Нервы (r. posttrematici), лежащие вдоль cerato-branchiale впереди от жаберных артерий (между нервом и сосудом находится мускулатура лучей[1]), в которую r. posttrematicus отдает мелкие двигательные веточки), перекидываются через интербранхиальный тяж с вентральной стороны, непосредственно позади того пункта, где ростральный конец тяжа сочленен с cardio-branchiale. Что касается, наконец, отношения к жаберным мешкам, то, как нетрудно себе представить, интерметамерные тяжи опоясывают их с вентральной стороны.

Raja clavata (рис. 2). Интербранхиальные тяжи. Характер вентральных связей между дугами у этой формы легко уяснится при сравнении ее с Trygon. В типичном метамере из среднего отдела жаберного скелета мы встречаемся со знакомыми нам отношениями: cerato-branchiale дифференцировано на те же отделы — задний в виде выпуклого гребня, несущего лучи, и передний, по которому проходят нервы и сосуды; жаберные артерии перекидываются через вентральный край cerato-branchiale по желобку непосредственно впереди от лучевого гребня. От передней части дуги отходит направленный рострально отросток, который заходит за впереди лежащую дугу, накладываясь на нее с дорсальной стороны. В этом отростке, связанном с cerato-элементом впереди лежащего метамера и огибающем с вентро-медиальной стороны жаберный мешок, мы встречаемся, повидимому, с гомологом описанного у Trygon отростка. Однако, сравнительно с простыми отношениями Centrobatoidei, связи Raja представляют существенные отличия. Во-первых, у Raja ростральный отросток cerato-branchiale образует во всех метамерах, не исключая передних, с основной частью дуги не прямой угол, а тупой. Типичные, — средние — метамеры Raja в этом отношении непосредственно сравнимы не со средними же, а с задними, измененными дугами Trygon; зато типичные для Centrobatoidei изменения в ростро-каудальном направлении наблюдаются и здесь: в 4-ой дуге угол уже настолько увеличен, что отросток и основная часть метамера вытянута в одну, слегка лишь изогнутую линию.

Наконец, последняя особенность, с которой мы встречаемся у Raja, заключается в присутствии интерметамерных хрящиков, лежащих на дорсальной стороне впереди лежащих дуг и сочлененных либо только с cerato-branchiale последующего метамера, как во 2-ой жаберной дуге, либо также и с его hypo-элементом (3-ья и 4-ая дуги). Положение этих хрящей на дорсальной стороне впереди лежащей дуги, равно как их отношение к ростральному отростку позади лежащей, склоняет к истолкованию этих элементов, как частей позади лежащей дуги. К тому же, у одного из изученных мною экземпляров Raja

---

[1]) M. interbranchialis Vetter'a.

от рострального отростка 2-ой дуги отходило вперед неотчлененное от него продолжение, занимавшее по отношению ко всем соседним органам, в частности по отношению к hypobranchiale II, совершенно то же положение, что самостоятельный элемент других особей. Если такое толкование справедливо, то некоторую аналогию этим отношениям мы могли бы видеть в строении дорсальных элементов Torpedo [1]), где интерметамерная перемычка сочленена не только с впереди лежащей дугой, но и с epi-branchiale своего метамера. Для решения вопроса, можно ли принять такое толкование для интерметамерных хрящиков Raja или им следует приписывать другое значение, чрезвычайно существенным было бы знание их онтогенеза.

Как бы то ни было, эти элементы участвуют вместе с отростком позади лежащей дуги в образовании интерметамерной связи; замечу тут же, что в образовании связи принимают участие также hypo-branchialia, особенно там, где интерметамерные хрящики сочленены и с ними (3-ья и 4-ая дуги). Сама связь, сравнительно с Trygon, менее прочна. Отростки, интерметамерные хрящи и hypo-branchialia соединены с впереди лежащей дугой прослойками соединительной ткани и покрыты общей с этой дугой надхрящницей. Что касается, наконец, связи последней жаберной дуги с четвертой, то наблюдающиеся здесь отношения очень сходны с тем, что мы видели в тех же метамерах у Trygon.

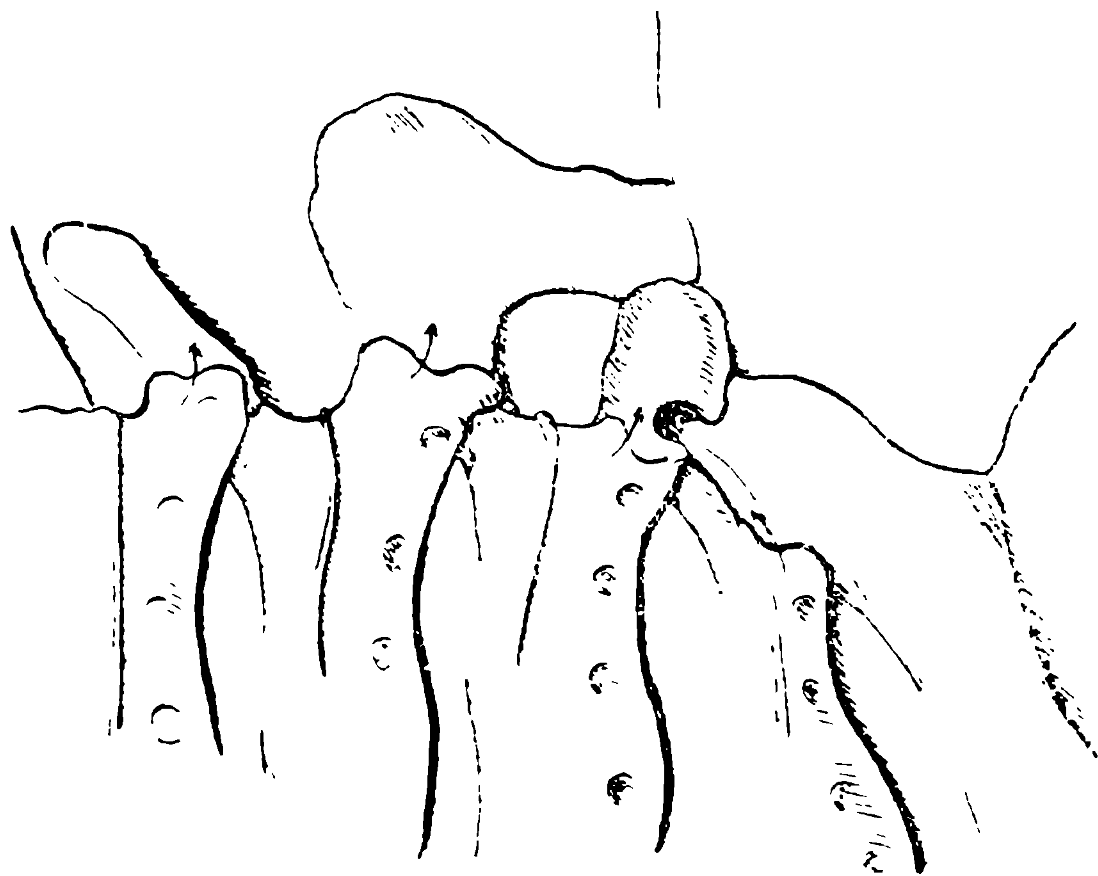


Рис. 2. Raja clavata.

Hypo-branchialia. У Raja мы встречаемся с весьма существенным признаком, отсутствовавшим у Trygon — с наличием обособленных hypo-branchialia. Положение их лучше всего уясняется при рассматривании жаберного скелета с дорсальной стороны. Hypo-branchialia отходят от рострального отростка crato-branchiale, причем сочленение либо проходит целиком каудально от интерметамерного хряща, либо же (как в 3-ей и 4-ой дугах) hypo-элементы сочленяются и с самим отростком и с интерметамерным хрящом.

Как показывает сравнение между собою соответственных дуг различных экземпляров, форма, величина и даже направление различных частей и отростков hypo-branchialia подлежат значительным индивидуальным вариациям; с другой стороны, еще больше отличия hypo-элементов различных метамеров

[1]) Воскобойников, 1914.

одного и того же жаберного скелета. Во 2-ой дуге hypo-branchiale обычно коротко и всегда направлено вперед; у одного из изученных мною экземпляров этот элемент изогнут рострально и примыкает к hypo-branchiale I. В 3-ей дуге к совершенно такой же направленной вперед части прибавляется другая, отходящая от первой под прямым углом и причленяющаяся к cardio-branchiale. От места перегиба направляется вперед короткий, но довольно широкий отросток; он хорошо выражен, впрочем, не у всех экземпляров. Те же отношения в измененном виде мы встречаем в 4-ой дуге; hypo-branchiale IV, так же, как и предыдущее, далеко не всегда вытянуто вперед в такой длинный отросток, как у экземпляра, изображенного на рис. 2; вообще же оно очень сходно с предыдущим, отличаясь от него, главным образом, меньшими размерами.

Остается сказать об отношении к мягким органам; при рассматривании жаберного скелета с вентральной стороны (рис. 2) видно, что нервы (r. posttrematici), перекидываясь через вентральный край cerato-branchiale между обеими ветвями образуемого им развилка, проходят позади от hypo-элементов, сидящих на передних ветвях этих развилков[1]); позади от них, конечно, проходят и жаберные артерии.

Уже этот пример, на котором мы познакомились с hypo-branchialia, позволяет охарактеризовать эти части скелета, хотя и в самых общих чертах. Прежде всего, мы можем констатировать, что эти элементы располагаются за пределами той скелетной решетки, которую образуют epi-и cerato-branchialia и интерметамерные перемычки. Те же отношения имеют место и у тех скатов, у которых, как у Centrobatoidei, обособленных hypo-элементов нет. У Trygon нервы (r. posttrematici), как мы видели (см. рис. I), перекидываются через вентральный тяж позади от пункта сочленения его рострального конца с cardio-branchiale. В этом сочленении мы должны, конечно, видеть гомолог сочленения рострального отростка cerato-branchiale Raja с hypo-branchiale; это становится особенно ясным при рассматривании жаберного скелета Trygon с дорсальной стороны (рис. 1)[2]).

Из сказанного видно, что толкование hypo-branchialia, как отчленившихся частей жаберных дуг, недостаточно для уяснения природы этих элементов. С другой стороны, строение Raja позволяет совершенно определенно говорить о принадлежности каждого hypo-branchiale к одному жаберному метамеру. Правда, при первом взгляде, в особенности на мало отпрепарированный жаберный скелет, кажется, что hypo-branchialia расположены

---

[1]) В одном из исследованных мною экземпляров нервы 3-ьей и 4-ой дуги не перекидывались через вентральный край cerato-branchiale, а прободали этот элемент близ пункта отхождения hypo-branchiale; такой же случай прободения cerato-branchiale нервом я наблюдал в первой дуге Myliobatis aquila.

[2]) Интересно сравнить сочленение cerato-branchiale IV Trygon с cordio-branchiale и сочленение cerato-branchiale II Raja с соответственным hypo-элементом.

в промежутке между двумя дугами и связаны с ними обеими. Однако, детальное изучение имеющих здесь место отношений убеждает нас в принадлежности hypo-элемента к последующей дуге: с впереди лежащим метамером он связан по такому же типу (довольно рыхло), как и позади лежащее cerato-branchiale; связь же его с этим последним есть очень прочное сочленение; далее, характерно отношение hypo-branchiale к предшествующей дуге: оно налегает на нее с дорсальной стороны совершенно так же, как и другие элементы позади лежащей дуги.

Zur Kenntnis des ventralen Abschnitts des Kiemenskeletts der Rochen.

von *A. Rabinerson.*

Mit 2 Abbildungen im Text.

Vorstehende Mitteilung bezweckt jene Eigentümlichkeiten im Aufbau des Kiemenskeletts von Trygon und Raja aufzuklären, welche in der intermetameren Verbindung der unteren Mittelstücke sich äussern. Bei Trygon, sowie bei sämtlichen Centrobatoidei, sind an jedem Ceratobranchiale rostrale Sprossen festzustellen, welch letztere mit den vorliegenden Ceratobranchialia artikulieren (Abb. I). Form und Länge der fraglichen Sprossen verändern sich, indem wir von den vorderen Bögen zu den hinteren übergehen. Der ventrale intermetamere Verband ist jenem sehr ähnlich, welcher von M. Woskobojnikow im dorsalen Abschnitt des Kiemenskeletts der Selachier beschrieben wurde (1914). Bei Raja (Abb. 2) ist der Bau der in Rede stehenden Skelettstücke im grossen ganzen derselbe, doch sind hier auch selbständige Hypobranchialia festzustellen. Letztere erscheinen als Auswüchse der rostralen Sprossen der Ceratobranchialia. Obwohl die Hypobranchialia zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bögen liegen, indem sie mit beiden verbunden sind, gehören sie unverkennbar dem hinteren Metamer. An einigen Exemplaren von Raja clavata konnte Verfasser selbständige intermetamere Knorpelstückchen feststellen; dieselben entsprechen in gewissem Masse jenen Elementen, die im dorsalen Abschnitt (Torpedo) von Woskobojnikow beschrieben wurden.

Es ergibt sich also, dass die oberen und unteren Mittelstücke nebst ihren rostralen Sprossen ein knorpeliges Gitterwerk bilden, welches die Kiemenspalten (bzw. Kiemensäcke) von oben sowie von unten umgürtelt. Die Hypobranchialia aber liegen unterhalb von diesem Gitterwerk. Ob eine morphologische Aehnlichkeit zwischen den Hypo- und Pharyngobranchialia besteht, steht meines Erachtens noch dahin.

О раковинах не морских моллюсков, найденных при раскопках в ю.-з. России.

По материалам Института Археологической Технологии при Академии Истории Материальной Культуры.

В. А. Линдгольм.

I. Раковины, найденные в Ольвии.

Раковины пресноводных и наземных моллюсков, найденные при раскопках 1907—09, 1911, 1912 и 1914 г.г., произведенных профессором Б. В. Фармаковским в древне-греческой колонии Ольвии на правом берегу Бугского лимана в Одесском уезде, можно разделить на две категории; к первой из них принадлежат явно ископаемые формы, которые добыты из послетретичных отложений, вероятно случайно задетых при производстве раскопок и не имеющих прямой связи с жизнью древней колонии, вторую же категорию составляют раковины крупных сухопутных улиток из рода Helix s. str., употребляемых в пищу в южной Европе с древнейших времен, и представляющих, очевидно, так называемые „кухонные остатки".

Вся коллекция состоит из 34 объектов; из них относятся к первой категории 6 створок и 2 обломка Unio tumidus Retz. 22 раковины Cepaea vindobonensis Fér. и одно ядро Helix lutescens (Zgl.) Rossm., а ко второй категории три раковины трех различных подвидов Helix lucorum L.

А. Ископаемые раковины.

1. *Unio tumidus* Retzius.

a) Ольвия 1907 № 2825, 1 левая створка. Раскоп I, II нижн. слой.
b) 1907 № 737 1 „ I, I „ „
c) 1909 № 918 1 „ I кв. 24, слой 2-й.
d) 1911 № 1100А 1 „ I „
e) 1911 № 776А 1 правая „ I „ „
f) 1911 № 121 обломок I кв. 25, слой 3-й,
g) 1912 № 334 1 левая створка „ кв. 40А, слой 5-й.
h) 1912 № 3с обломок. Случайная находка из фундамента, 6-й слой.

У образца № 334 скульптура верхушек, состоящая из волнообразных складочек, очень хорошо сохранилась, менее явственна она у образца № 737, у остальных она совсем стерта. Все раковины побелевшие и лишены всякого следа periostracum. Размеры самой крупной (№ 2825): длина 100,5 мм., высота у верхушек 47 мм.; остальные б. или м. повреждены.

2. *Cepaea vindobonensis* (Férussac).

a) Ольвия, 1911 № 317B. Мог. 44 1 взрослая раковина
b) 1911 № 489B. 21 поломанная раковина.

Имеющиеся образцы этого в Юго-Восточной Европе и Южной России обыкновенного и широко распространенного сухопутного вида, ничем не отличаются от ныне живущих экземпляров. Раковины побелевшие, но рисунок (полосы или ленты) хорошо сохранился; представлены следуюшие формулы лент: 12345 (15 экз.) и 10345 (6 экз.). Один экземпляр почти одноцветный, только с намеками лент.

3. *Helix* (*Helix*) *lutescens* Rossmässler.

a) Ольвия 1909 № 862. 1 ядро. Раскоп. I кв. 24 слой Ia.

Ядро, состоящее из мелкопесчанистой серой глины с частично сохранившейся на нем почти гладкой, т. е. слабо исчерченной, раковиной не взрослой улитки. Всего около 4 оборотов; размеры: Alt. 23,5; lat. 25,5 м.м. Маленькая заостренная верхушка (Apex), а также приведенные размеры указывают именно на этот вид, а не на H. (Physospira) vulgaris Rossm., обладающей сильно вздутой тупой верхушкой. Другой близкий вид H. (Helix) pomatia L. бывает при 4 оборотах значительно крупнее и имеет более грубую исчерченность.

Возникает вопрос, к каким отложениям должны мы отнести эти ископаемые раковины. Так как все три вида (Unio tumidus, Cepaea vindobonensis и Helix lutescens) и ныне живут в бассейне нижнего Буга, то несомненно, что эти раковины происходят из послетретичных отложений. Состояние и степень их сохранности заставляют нас отнести их частью, а именно Cepaea vindobonensis к новейшим, т. е. голоценовым (аллювиальным) отложениям, частью же (Unio tumidus, Helix lutescens) к более древнему возрасту, т. е. к плистоцену или дилювию, хотя относительно H. lutescens не исключена возможность еще более древнего происхождения.

B. Рецентные (ввезенные) раковины.

4. *Helix* (*Helix*) *onixiomicra* Bourguignat var. *presbensis* Kobelt.

Syst. Conchyl. Cabinet. Die Familie der Heliceen, 6-te Abth. von W. Kobelt, 1906, p. 214, Taf. 353, Fig. 5,6.—Kobelt in Rossmässler's Iconographie, N. F. XII, 1906 p. 30, Taf. 314 Fig. 1991.

a) Ольвия 1914 г. № 173A. 1 раковина. Кв. 98, слой 4-й, вторая половина I века до Р. X. [1]).

Раковина вполне отвечает по форме и окраске описанию и рисунку Kobelt'a, а именно имеет высоко коническую спиру, почти шесть медленно нарастающих оборотов и весьма маленькое устье, и отличается лишь более мелкими размерами: Alt.

---

[1]) Определение давности слоев по B. Фармаковскому, „Ольвия", Петроград, 1915 г.

41.75 мм., lat. 46 мм. (Anfr. fere 6). К сожалению, внешний край устья выломан, а также поврежден столбиковой край, вследствие чего довольно широкий и сквозной пупок (umbilicus) открыт. Относительно окраски и рисунка следует отметить, что полосы, разделенные на верхних оборотах, сливаются на последнем обороте в две широкие коричневые ленты, заключающие между собою довольно узкую желтоватую зону или поясок. Нижняя лента книзу не так резко отграничена, как на рисунке Кобельта. Радиальная полосатость совсем отсутствует. Спиральная скульптура очень нежна и лишь местами приметна.

Вид этот обитает на Балканском полуострове и характерен для Албании и Фессалии.

5. *Helix (Helix) radiosa* Rossmässler.

Syst. Conchyl. Cabinet. Die Familie der Heliceen. 6-te Abth. von W. Kobelt, 1905, p. 227, Taf. 354, Tig. 5,6.

a) Ольвия 1909 г. № 1219. 1 раковина. Раскоп 1 кв. 25, слой 3-й, вероятно II век по Р. Х.

Несмотря на свою почти исполинскую величину, раковина эта не вполне взрослая и благодаря этому обстоятельству с еще открытым пупком (umbilicus), очень тонкостенная, ломкая и имеет на нескольких местах повреждения. Окраска очень яркая, хорошо сохранившаяся, с частыми радиальными полосами, спиральные полосы отсутствуют совсем, даже на верхних оборотах. Последний оборот с неясным, узким пояском. Спиральная скульптура явственнее всего ниже шва, но также и на других местах последнего оборота. Размеры: Alt. circa 54 мм., Lat. ca. 59 мм. (Anfract. ca. $4^1/_2$, testa non adulta).

Распространена в северо-западной части Малой Азии, главным образом в окрестностях города Бруссы.

6. *Helix (Helix) taurica* Krynicki.

Kobelt in Rossmässler's Iconographie, N. F. XII, 1906, p. 27, Taf. 314, Fig. 1989.

a) Ольвия 1908. № 170. 1 раковина. Раскоп 1, слой 2-й, III век по Р. Х. точно.

Раковина вполне взрослая, цельная, довольно толстостенная, сильно выцветшая, но на первых трех оборотах ясно выражены отдельные спиральные полосы, на последних же $1^1/_2$ оборотах рисунок состоит исключительно из радиальных (или поперечных) полос; на последнем обороте таких полос около 12. От светлого среднего, т.-е. периферийального пояса не имеется даже ни следа на последнем обороте. Этим последним признаком, а также незначительной величиной отличается от цитированного рисунка и описания Kobelt'a. Спиральная скульптура заметна лишь ниже шва и то только посредством лупы; этим раковина отличается от Крымских рецентных экземпляров моей коллекции, а также отсутствием среднего светлого пояска, который, впрочем, у Крым-

II. Раковины из могильников Подольской губернии.

Ниже перечисленные раковины извлечены раскопками г. Гамченко в Балтском у. Подольской губ. из могильников (глиняные площадки) так называемой Трипольской культуры, относимой археологами к позднему неолиту и к ранней бронзе, т.-е. 4000—2000 лет до Р. Х. За исключением обломка Unio tumidus и Cepaea vindobonensis ни у одной из раковин не сохранились следы их естественной окраски; все они побелевшие и отчасти инкрустированы крепко приставшей известковой глиной. Все найденные виды живут и в настоящее время в Подольской губ.

1. *Unio tumidus* Retzius.

Образец № 585. 1 обломок крупного, слегка окатанного 1913 г экземпляра (передн. часть левой створки). Створка очень толстостенная с типичной умбональной скульптурой; кутикула бурого цвета, отчасти сохранилась.

2. *Unio ? crassus* Retzius.

(an *U. consentaneus* Ziegler)

Образец № 588. 1 левая, совсем побелевшая, толстостенная створка, поврежденная на заднем конце, и 1 обломок левой створки.

3. *Cepaea vindobonensis* (Férussac).

Образец без №; 1 цельный взрослый и 1 сильно поломанный взрослый экземпляр; оба со следами лент 10345. Alt. 16 мм., lat. 19,5 мм.

4. *Helix (Helix) pomatia* L.

Образец № 587. 2 обломка.

„ № 583. 1 цельная взрослая раковина с типичной скульптурой. Anfr. 4; Alt. 38 мм., lat. 42 мм.; apert. alt. 28 мм., lat. 21,5 мм.

5. *Helix (Helix) lutescens* Rossmässler.

Образцы № 591, № 588, без №. По одному взрослому, хорошо сохранившемуся экз. Величина, скульптура и маленький апикальный завиток указывает на принадлежность к этому виду.

Размеры:	Anfr.	Alt.	lat.	Apert. alt.	lat.	
№ 591	4	28	30	18,5	15	мм.
№ 588	4	27,25	28,5	20	15,5	
без №	4	33	35	22	17,5	

Третий, южно-русский вид этого рода Helix (Physospira) vulgaris Rossm., не доходящий и ныне до Подольской губернии, не представлен среди этих остатков.

Ueber bei Ausgrabungen in Südwest-Russland gefundene Binnenconchylien.

Nach Materialien des Instituts für Archaeologische Technologie der Akademie für Geschichte der Materiellen Kultur.

(Resumé).

W. A. Lindholm.

I. Conchylien aus Olbia.

Bei den in den Jahren 1907—1909, 1911, 1912 und 1914 von Prof. B. Farmakowsky ausgeführten Ausgrabungen in der altgriechischen Kolonie Olbia (am Bug-Liman, im Kreise Odessa) ist auch eine Anzahl von Land- und Süsswasserconchylien gefunden worden. Ein Teil derselben stammt offenbar aus postpliocänen Schichten, welche bei den Ausgrabungen wahrscheinlich zufällig berührt wurden. Hierher gehören sechs einzelne Klappen und Fragmente von Unio tumidus Retz. und 22 Cepaea vindobonensis Fér., Arten, welche auch heute noch das Gebiet bewohnen dem Erhaltungszustande nach zu urteilen, dürften sie zum Holocän gehören. Aelteren Schichten (dem Pleistocän oder vielleicht selbst dem jüngsten Pliocän) entstammt dagegen ein aus feinsandigem grauen Lehm bestehender Kern einer etwa halbwüchsigen Helix lutescens Rossm., an dem noch Fragmente des Gehäuses haften. Nach Grösse, Glätte der Schale und Beschaffenheit der embryonalen Windungen (Apex) kann nur die genannte Art, welche auch gegenwärtig noch in der Umgegend recent vorkommt, in Betracht kommen. Im Text wird begründet, warum das Stück nicht zu den gleichfalls im Gebiet gegenwärtig gemeinen Arten Helix pomatia L. und H. (Physospira) vulgaris Rossm. gehören kann.

Diese fossilen Objekte dürften wohl keine direkte Beziehung zum Leben der genannten Kolonie haben.

Anders verhält sich die Sache bei je einem Gehäuse von Helix onixiomicra Bgt. var. presbensis Kob., H. radiosa Rossm. und H. taurica Kryn., welche, sämtlich zum Formenkreis der H. lucorum L. gehörig, gleichfalls bei den Ausgrabungen ans Licht befördert wurden und von welchen die zwei erstgenannten noch in auffallend lebhafter Färbung prangen. Aus diesem Formenkreise weist die Fauna der Umgegend von Olbia keinen einzigen recenten Vertreter auf. Es handelt sich daher um Importware der Kolonie, welche für Speisezwecke (bekanntlich werden diese Schnecken seit altersher bis auf den heutigen Tag hierfür im Orient verwendet) aus Thessalien oder Albanien, Kleinasien und der Krim, den Heimatländern der genannten Arten, eingeführt wurde. Im Text werden ausführliche Angaben über Färbung, Zeichnung, Skulptur, Dimensionen, Erhaltungszustand und die Epoche des betr.

Fundes gemacht. Auffallend und daher erwähnenswert ist die enorme Grösse der nicht erwachsenen, leider etwas defekten Helix radiosa Rossm. (Alt. ca. 54 mm., Lat. ca. 59 mm.).

Zum Schluss wird erwähnt, dass bei den Ausgrabungen in Olbia auch zwei sogenannte „Cochleare" d. h. kleine runde flache, aus Knochen geschnitzte Löffel mit geradem stabförmigen Stiel aufgefunden worden sind, welche beim Verspeisen von Schnecken bei Griechen und Römern verwendet wurden, und dass die von Imhoof-Blumer und Keller [1]) veröffentlichte Abbildung einer Gemme mit der Darstellung „eines unklaren Objektes: kleine Kugel mit Stäbchen daran" auf ein derartiges Cochleare zu deuten ist.

II. Conchylien aus neolithischen Begräbnisstätten in Podolien.

Nachstehend aufgeführte Conchylien sind bei den von Hrn. Gamtschenko im Kreise Balta (Gouv. Podolien) ausgeführten Ausgrabungen in Begräbnisstätten der sog. Tripolje-Kultur (auch als Aegaeische oder Kultur der gemalten Keramik bezeichnet) aufgefunden worden. Von den Archaeologen wird diese Kultur ins Spät-Neolithikum und in die Früh-Bronze d. h. 4000—2000 Jahre vor Chr. Geb. verlegt. Die Conchylien gehören 5 Arten an: Unio tumidus Retz., U. crassus Retz. (an U. consentaneus Zgl.), Cepaea vindobonensis Fér., Helix pomatia L. und H. lutescens (Zgl.) Rossm., welche auch heute im Gebiete vorkommen. Massangaben der 3 Heliciden finden sich im russ. Text. Die dritte grosse Helix-Art Südrusslands, Helix (Physospira) vulgaris Rossm., welche auch heute bis Podolien nicht hinaufreicht, fehlte in der Ausbeute.

---

[1]) Tier- und Pflanzenbilder auf Münzen und Gemmen des klassischen Altertums. Leipzig, 1889, 4⁰, p. 147, Taf. XXIV. Fig. 36.

О некоторых новых результатах наблюдений над донным льдом в период 1923—1925 г.

В. Я. Альтберг.

Роль донного льда в последние годы, оказавшиеся весьма благоприятными для его массового образования, снова сильно возросла, на что указывает, с одной стороны, бурный характер заторных явлений на целом ряде русских рек, не только северных но также и южных (на Кавказе[1]), с другой стороны, ряд крупных осложнений, спорадически причиняемых этим явлением нормальной работе водопроводов, как городских, так и в особенности фабрично-заводских. Из последних можно указать на две крупнейшие в Ленинграде писчебумажные фабрики Зиновьева и Володарского, из которых, например, первая вынуждена была более 14 раз в течение декабря 1924 г. и января 1925 г. останавливать все производство, по причине закупорки донным льдом приемных труб фабричного водопровода, и нести благодаря этому крупные убытки.

При этом водолазам приходилось более с т а раз опускаться на дно М. Невки для очистки концов приемных труб от донного льда. Что касается городских водопроводов в Ленинграде, то из них Заречная станция, обслуживающая Ленинградскую сторону, и вообще довольно часто подвергающаяся закупорке донным льдом, в последние 1924 и 25 г.г., отличавшиеся, как известно, благоприятными условиями для образования донного льда, закупоривалась оба года подряд.

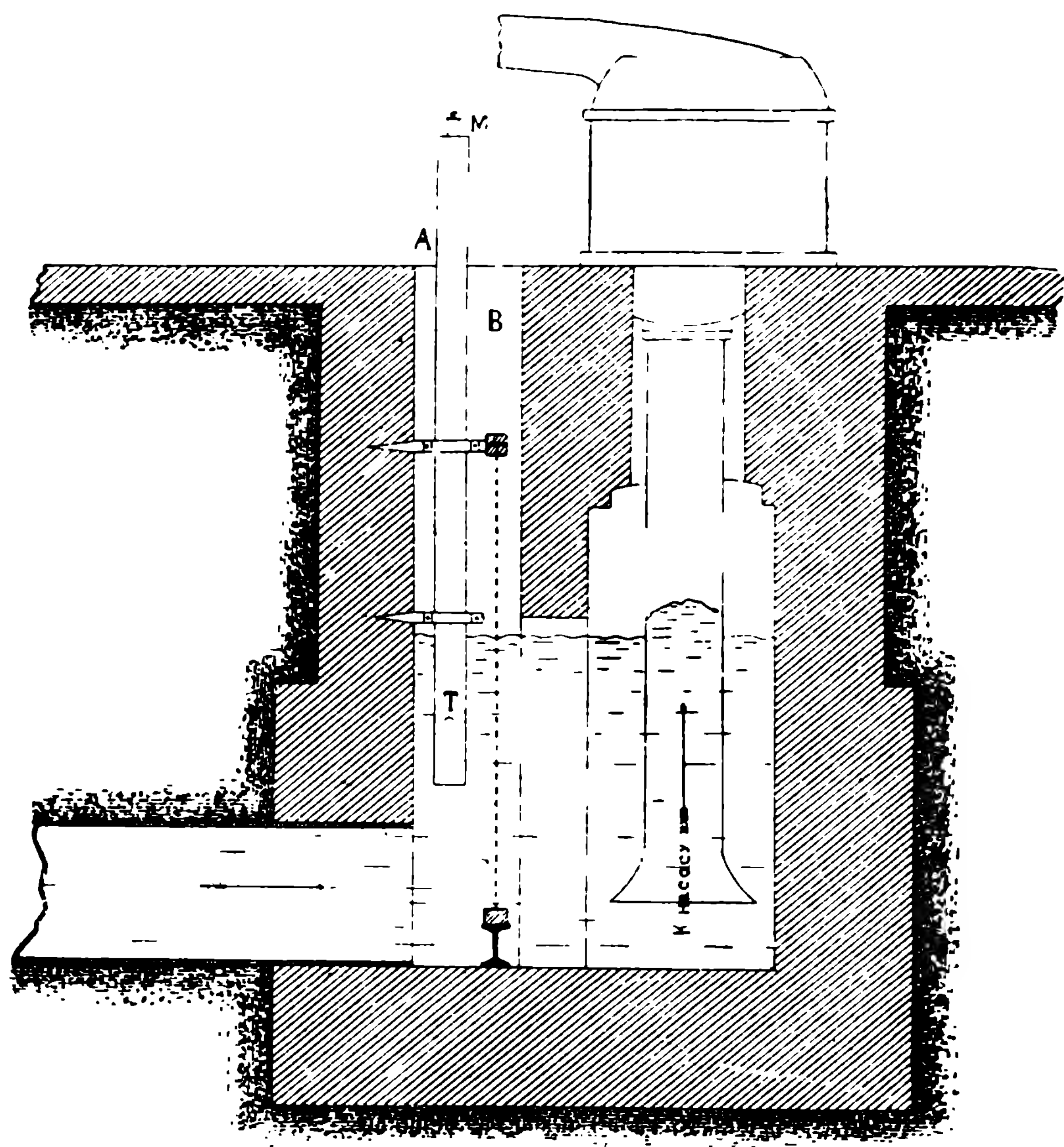
В виду такого значения донного льда в некоторых отраслях Народного Хозяйства, интерес к этому явлению должен был снова повыситься, несмотря на то, что природу его в результате многолетних наших работ удалось более или менее разгадать и выявить основные моменты. Если в этом направлении удалось уже кое-что существенное сделать, то многое остается еще проделать,

---

[1]) С имевшими место на р. Неве большими и длительными заторами, осложняющими работу крупных побережных заводов и предприятий, приходилось, как известно, вести упорную и нелегкую борьбу путем систематически производимых подрывных работ. Эти работы были организованы специально образованной при Коменданте г. Ленинграда Комиссией по борьбе с наводнениями.

как в смысле углубления вопроса, так и в отношении практического применения достигнутых результатов, с целью намечения новых способов борьбы со стихийным явлением и, быть может, даже возможного предотвращения его. Равным образом нуждается в разработке также и методика предсказания явления, что в значительной мере облегчило бы борьбу с вредными последствиями его. Разработанной рациональной методики предсказания в прежнее время не могло собственно быть, по причине господствовавших ранее превратных представлений о природе донного льда.

Если разработка указанных вопросов является еще делом будущего, то постановка наблюдений над донным льдом, с целью пополнения и расширения наших знаний о природе явления и его особенностях, стояла в программе работ, организованных Гидрофизической Лабораторией Государственного Гидрогогического Института в течение последних лет. О некоторых новых результатах, полученных в 1923—1925 г.г сообщается в настоящей статье.



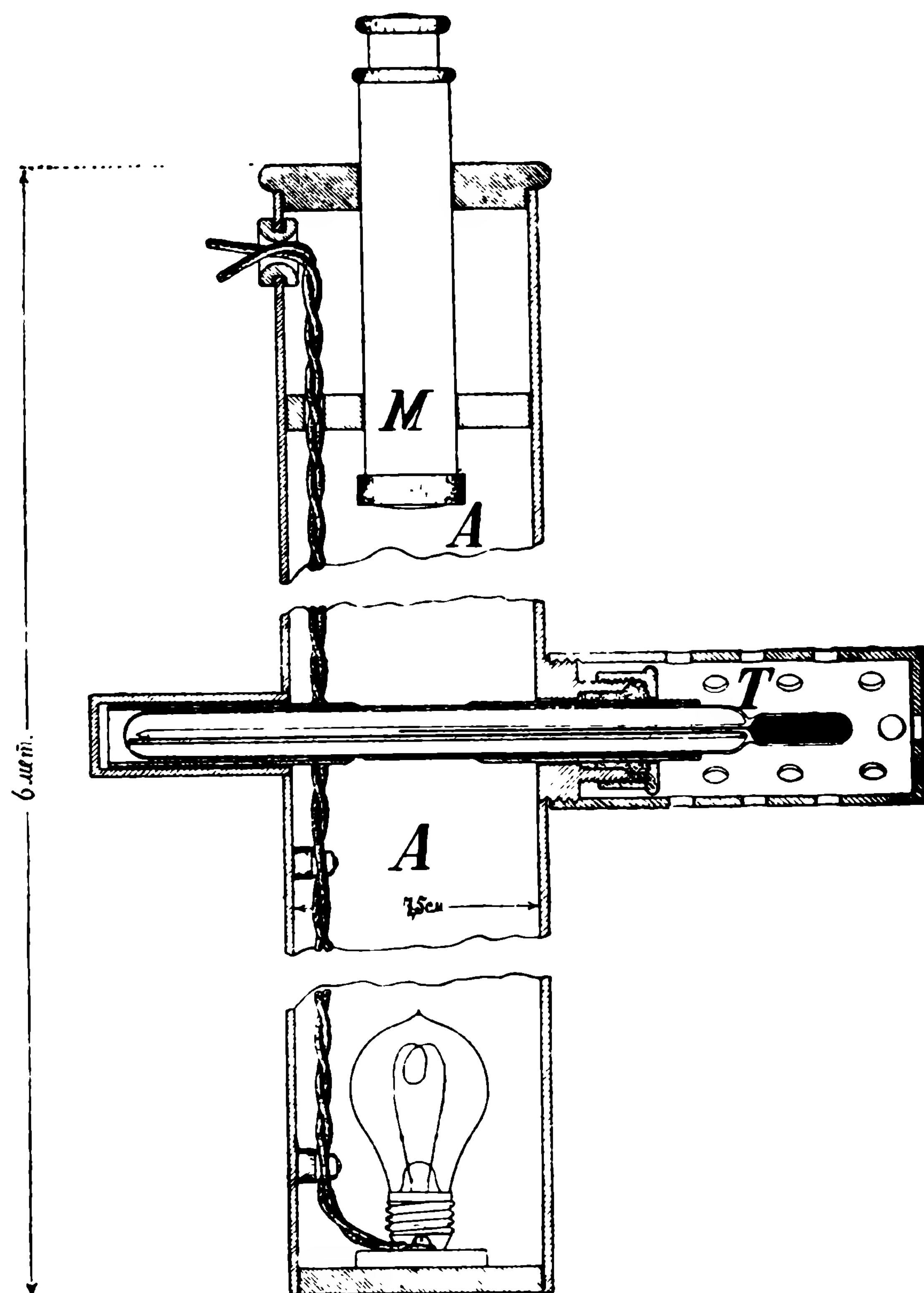
Черт. 1.

Наблюдения в зиму 1923/24 г.

Начало зимы 1923 г. отличалось очень бурной погодой с метелями, снежными заносами и резкими колебаниями температуры. Ледоход на реках развивался весьма интенсивно и сопровождался на некоторых реках образованием грозных заторов льда. Газеты ежедневно оповещали о бурном характере ледохода на Неве и Волхове и о ходе работ по борьбе с заторными явлениями и зимними наводнениями.

Наблюдения над донным льдом сосредоточивались, по примеру прошлых лет, главным образом на Ленинградских городских водопроводах. Особенное внимание в этих наблюдениях обращалось на точное измерение температуры воды, в виду особой важности этого элемента в процессе образования льда. Измерение температуры производилось при помощи двух термометров, в колодцах водопровода, куда вода поступает по широким трубам самотеком, непосредственно из реки. Один из тер-

мометров, заключенный в металлическую оправу и обладавший температурной инерцией, служил в качестве контрольного прибора. Другой термометр, разделенный на сотые доли градуса, был монтирован в нижней части 3-х метровой железной трубы, установленной в вертикальном положении в колодец таким образом, чтобы резервуар термометра все время находился в воде. Эта установка схематически изображена на черт. 1. Шкала термометра освещалась электрической лампой, помещенной ниже термометра (на дне трубы). Отсчет показаний термометра производился при помощи зрительной трубы, вставленной в открытый верхний конец трубы. (Черт. 2). Таким образом отсчет мог производиться с точностью до тысячной доли градуса. Показания главного и контрольного термометра оказывались в общем согласными между собою, за исключением немногих случаев резких колебаний температуры, когда обнаруживалось небольшое расхождение вследствие различия термической инерции обоих приборов. Наблюдения производились учащенные в течение круглых суток, по примеру аналогичных наблюдений в прежние годы, показавших, что переохлаждение воды и вместе с этим образование донного льда наступает по большей части в ночное время.



Черт. 2.

На ряду с температурными наблюдениями производилась также регистрация донного льда, появлявшегося в колодцах водопровода и осаждавшегося на предохранительных сетках, закладываемых туда с целью предохранения насосов от заноса донного льда. Структура этого льда (пластинчатая, зернистая или ячеистая) совершенно отличается от структуры плотного поверхностного льда.

За недостатком места мы не приводим здесь всех наблюдений, произведенных в течение всего периода, но ограничиваемся данными лишь трех наиболее интересных дней, а именно, 4,15 и 21 декабря, приводимыми в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. Декабрь 1923 года.

Дни и часы наблюдений.	Температура воздуха	Температура воды	Примечание.
3/XII			Температура воды в полдень была еще 0°.20, но к 22 часам опустилась до 0°.05.
4/XII 1 ч.	— 5°.0	0°.020	
5 „	— 3°.2	0°.000	
8 „	— 1°.8	0°.000	
22 „	— 1°.7	— 0°.005	На сетках появился донный лед со включением травы.
24 „	— 3°.1	— 0°.010	На сетках чистый лед (без травы), который слабо держится.
5/XII 2 ч.	— 4°.2	— 0°.010	Нижняя часть сетки покрыта чистым прозрачным льдом (донным).
3 „	4°.5	— 0°.010	Кусочки такого же льда от 0,5 до 1 см. толщиной.
5 „	— 4°.8	— 0°.010	Льдом покрывается верхняя часть сетки, при поднятии которой он отваливается.
8	— 4°.5	0°.010	Низ сетки покрывается кусочками льда в 1—2 см. толщины.
9 „	— 4°.3	— 0°.005	Лед на сетках не держится, отваливается.
11	— 3°.7	— 0°.005	Большие куски льда отваливаются от сетки.
13 „	— 3°.1	0°.000	Сетки подымаются через каждые полчаса для очистки от льда.
5/XII 15 „	— 2°.8	0°.000	Лед продолжает поступать на сетки, на которых однако не держится.
20 „	— 2°.0	0°.000	Количество льда убывает.
22 „	— 1°.7	0°.000	Поступают лишь отдельные кусочки льда.
24 „	1°.4	0°.000	Поступление льда прекратилось.
6/XII „			В течение всего дня и ночи температура воды была немного выше нуля. В дальнейшем до 21 декабря температура все время держалась выше нуля, в виду наступившего длительного потепления.
21/XII 0 „	— 7°.1	— 0°.002	Треть сетки покрыта отваливающимся льдом.
2 „	— 6°.2	— 0°.010	Низ сетки сплошь покрывается зернистым льдом от 0,5 до 3 см. в диам.
3	— 6°.0	0°.015	Треть сетки покрывается льдом, примерзшим к ней.
5 „	— 6°.0	— 0°.010	Внизу лед держится крепче, чем вверху.
6 „	— 10°.0	— 0°.005	Верх сетки покрыт слоем льда толщиною 9 см. и более.
8 „	— 8°.5	— 0°.005	Льдом покрывается 3/4 сетки.
10 „	— 8°.0	— 0°.005	Сетки очищаются от льда ежечасно.
12 „	— 7°.55	— 0°.005	При вынимании сеток отваливаются большие куски льда.
13 „	— 8°.0	— 0°.010	Весь термометр покрыт чешуйчатым льдом, состоящим из тонких прозрачных и совершенно круглых пластинок.

Дни и часы наблюдений.	Температура воздуха	Температура воды	Примечание.
14 ч.	— 7°.5	— 0°.012	Оправа термометра покрыта кустиками из ледяных пластинок, крепко примерзших к поверхности металла. Такие же кустики на веревке. Сетка на глубине 1,5 м. сплошь покрыта рыхлым льдом. На дне видны отдельные пластинки.
15 .	7°.0	— 0°.010	Веревка и проволока покрыты гирляндой пластинчатого льда.
16	— 8°.1	— 0°.005	Веревка и термометр покрыты пластинчатым льдом.
18	8°.5	— 0°.005	Лед на сетке не держится.
21	— 8°.0	— 0°.005	Сетки покрываются льдом в течение часа.
23	— 8°.0	— 0°.005	Внизу сеток лед еле держится, вверху отваливается немедленно.
22 XII	— 7°.8	— 0°.000	В течение двух первых часов лед еще поступал в колодцы, количество его постепенно сокращалось, пока не сошло на нет. Температура больше не опускалась ниже нуля. К 8 часам вечера на Неве установился ледостав.

Из приведенной таблицы видно, что переохлаждение воды в общем было незначительно и лишь один раз достигло величины 0°.015 в 3 часа ночи 21 декабря. Максимальная продолжительность переохлажденного состояния воды составляла 23 часа в течение того же 21 декабря.

Наблюдения в зиму 1924/25 г.

К сезону 1924 г. сотрудники Гидрофизической Лаборатории усиленно готовились. Был изготовлен микротермометр № 2 улучшенного типа по сравнению с прежним прибором № 1.

Черт. 3 представляет схематический разрез этого прибора.

Т—ртутный термометр, разделенный на 0°,01.

М—зрительная труба.

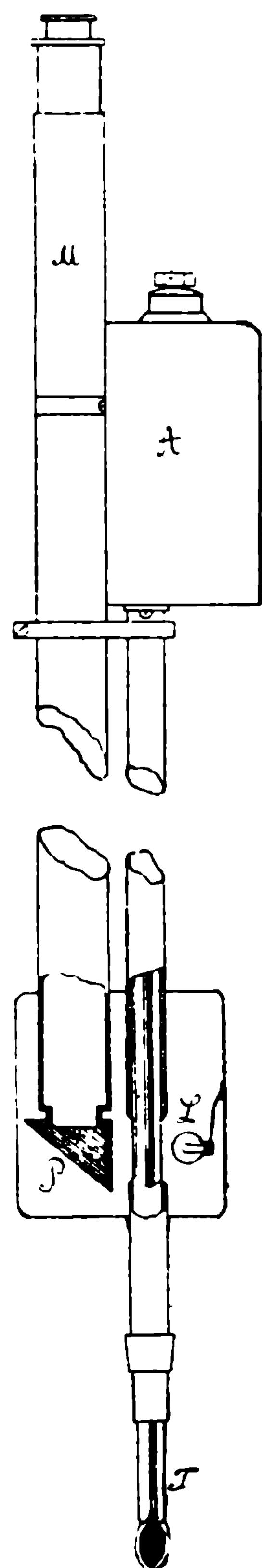
L—маловольтная лампочка, освещающая шкалу термометра.

А—аккумулятор, питающий лампочку.

Р—призма полного внутреннего отражения.

К—водонепроницаемая оболочка.

При помощи этого прибора можно было свободно отсчитывать тысячные доли градуса, температуру воды можно было с удобством измерять непосредственно в реке, в любое время дня и ночи и независимо от состояния погоды.



Черт. 3

Кроме этого сотрудниками Лаборатории был изготовлен электрический термометр по типу Барнеса и обладающий чувствительностью того же порядка. Устройство этого прибора и схема установки подробнее описаны в другом месте [1]), где приведены результаты лабораторных наблюдений, произведенных одновременно с электрическим и точными ртутными термометрами в Гидрофизической Лаборатории Института.

В дополнение к этим данным здесь приводятся несколько параллельных наблюдений, произведенных обоими термометрами в колодцах водопровода. В виду резкого и быстрого перехода от тепла на холод, имевшего место в этом сезоне, причем ледоход начался сразу и через пару дней установил уже ледостав, и в виду сложности аппаратуры, изготовлявшейся в экстренном порядке, тем не менее не было возможности произвести полного цикла наблюдений. Отдельные фазы ледохода были очень кратковременны, так что температурный режим реки повидимому не получил своего полного развития.

Ниже приводится несколько отдельных наблюдений, произведенных обоими термометрами в колодцах водопровода после очень быстро наступившего ледостава.

Наблюдения 8 декабря.

	Показания термометров:	
	Электрического.	Ртутного.
10 ч. 30 м.	0°.003	0°.002
15 „	0°.000	0°.001
18 „ —	0°.002	0°.001

Разница показаний обоих термометров обыкновенно не превосходила 0°.001 и лишь в редких случаях она достигала 0°.002. Показания электрического термометра уклонялись значительно больше от истинных в тех случаях, когда металлическая оболочка приемника термометра оказывалась покрытой слоем донного льда. В вышецитированной статье нашей на это обстоятельство было обращено особенное внимание. Нами был вскрыт источник погрешностей в наблюдениях Барнеса, и указан способ избежания такого рода ошибок, искажавших конечный результат наблюдений американского ученого.

Параллельные наблюдения ртутными и электрическими термометрами доказали полную пригодность первых для точных (0.°001) измерений температуры воды и вместе с тем укрепили уверенность в полной надежности наших прежних наблюдений, произведенных преимущественно при помощи ртутных термометров.

Несмотря на кратковременный характер ледоходного периода осенью 1924 г., однако массовое образование донного льда имело место и причинило немало осложнений Заречной станции

[1]) В. Я. Альтберг. В. К. Альтберг и Н. О. Якоби. Изв. Центр Гидрометр. Бюро, вып. 5, 1925, стр. 73.

Ленинградского водопровода. Для характеристики последних ниже приводится краткое извлечение из дежурного журнала означенной станции.

5 декабря в 11 час. утра, когда ледохода на реке еще не было, в колодцах появились первые кристаллы льда, а в 13 ч. 30 м. сорвало береговые машины, вследствие закупорки донным льдом сеток в колодцах. В 15 ч. 30 м. сорвало электрический вакуум-турбогенератор, вследствие закупорки донным льдом водоприемников. Уровень воды в резервуаре сильно упал. Был извещен главный инженер, и были вызваны водолазы. В 21 ч. в Неву спустился водолаз, который через полчаса вернулся, не найдя водоприемника. В 23 ч. 30 м. спустился второй водолаз, который два часа работал под водой над очисткой приемника от толстой коры донного льда. После очистки вода стала поступать в колодцы, однако не надолго, так как снова произошла закупорка. Снова спускался водолаз для очистки. Повторная закупорка повторялась в течение 6 и 7 декабря 8 раз, и столько же раз водолазам приходилось спускаться на дно реки и очищать приемники. Всякое образование донного льда и проистекающие отсюда осложнения прекратились немедленно после того, как установился ледостав.

В эти же дни испытывали сильное осложнение обе писчебумажные фабрики Зиновьева и Володарского, из которых первая не могла избавиться от них также и впоследствии, и вынуждена была в течение двух последующих месяцев много раз останавливать производство, по причине перебоев в подаче воды, вызванных закупоркой приемников. Такая продолжительность периода благоприятного для образования донного льда на означенной фабрике объясняется тем, что Малая Невка, на берегу которой расположена эта фабрика, оставалась все это время открытой, в виду того, что выше по реке, а именно у Биржевого моста, в начале зимы образовался ледяной затор, а благодаря исключительно мягкой зиме этого года, река ниже затора очень долго (более 2-х месяцев) не могла покрыться ледяным покровом. Обнаженность же реки является весьма благоприятным фактором для образования донного льда, каковое в этом случае имеет место даже при наличии незначительных морозов.

Результаты наблюдений приведены в таблице № 2.

ТАБЛИЦА 2. Февраль 1925 г.

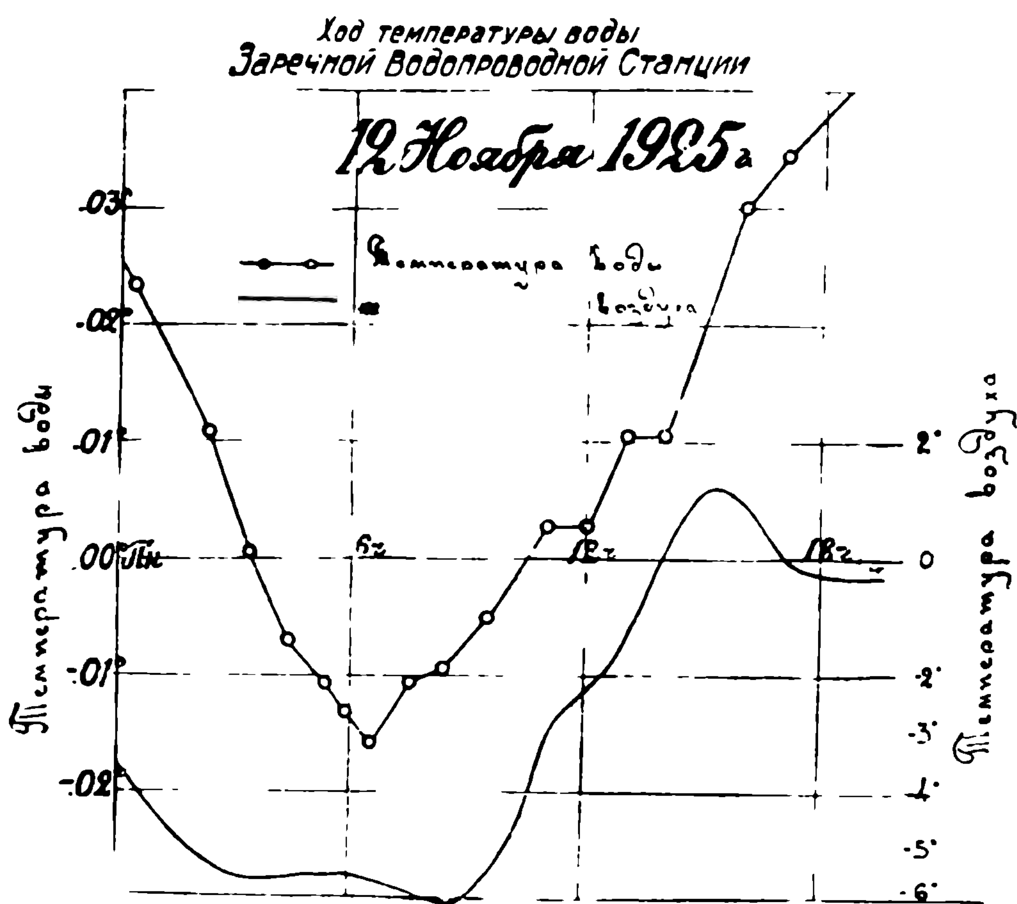
Дни и часы наблюдений.	Температура воздуха	Температура воды	Примечание.
23/II 18 ч. 30 м.	— 7°.5	— 0°.005	Поверхность реки свободна от льда. Термометр покрылся пластинчатым льдом.
23 „ 30 „	— 6°.9	— 0°.008	Термометр снова покрылся льдом. В виду этого истинная температура воды была немного ниже.
24/II 8 „ 30	— 6°.5	— 0°.004	По реке плывет сало.
17 „ 30 „	— 4°.2	0°.001	Поверхность воды без льда.
20 „ 30 „	— 4°.5	0°.003	„ „ „ „
25/II 17 —	— 4°.0	— 0°.001	Веревка покрылась рыхлым льдом по всей длине до самого дна.

В этой полынье были произведены, в конце февраля месяца, измерения температуры воды в реке. Место наблюдений — Тучков мост. Микротермометр № 2 погружался своим нижним концом в воду со сваи одного из средних быков моста.

Поправка термометра определялась в Лаборатории Института, как до, так и после производства наблюдений.

Наблюдения в зиму 1925/26 г.

Если в прошлом году слишком быстрое наступление ледостава отчасти застигло наших наблюдателей врасплох, тем более, что необходимую аппаратуру из-за скудности материальных средств нельзя было изготовить в экстренном порядке, то в этом году как условия погоды так и материальные условия, оказались более благоприятными, и потому оказалось возможным произвести полный цикл наблюдений, использовав для этой цели заготовленную в прошлом году аппаратуру.



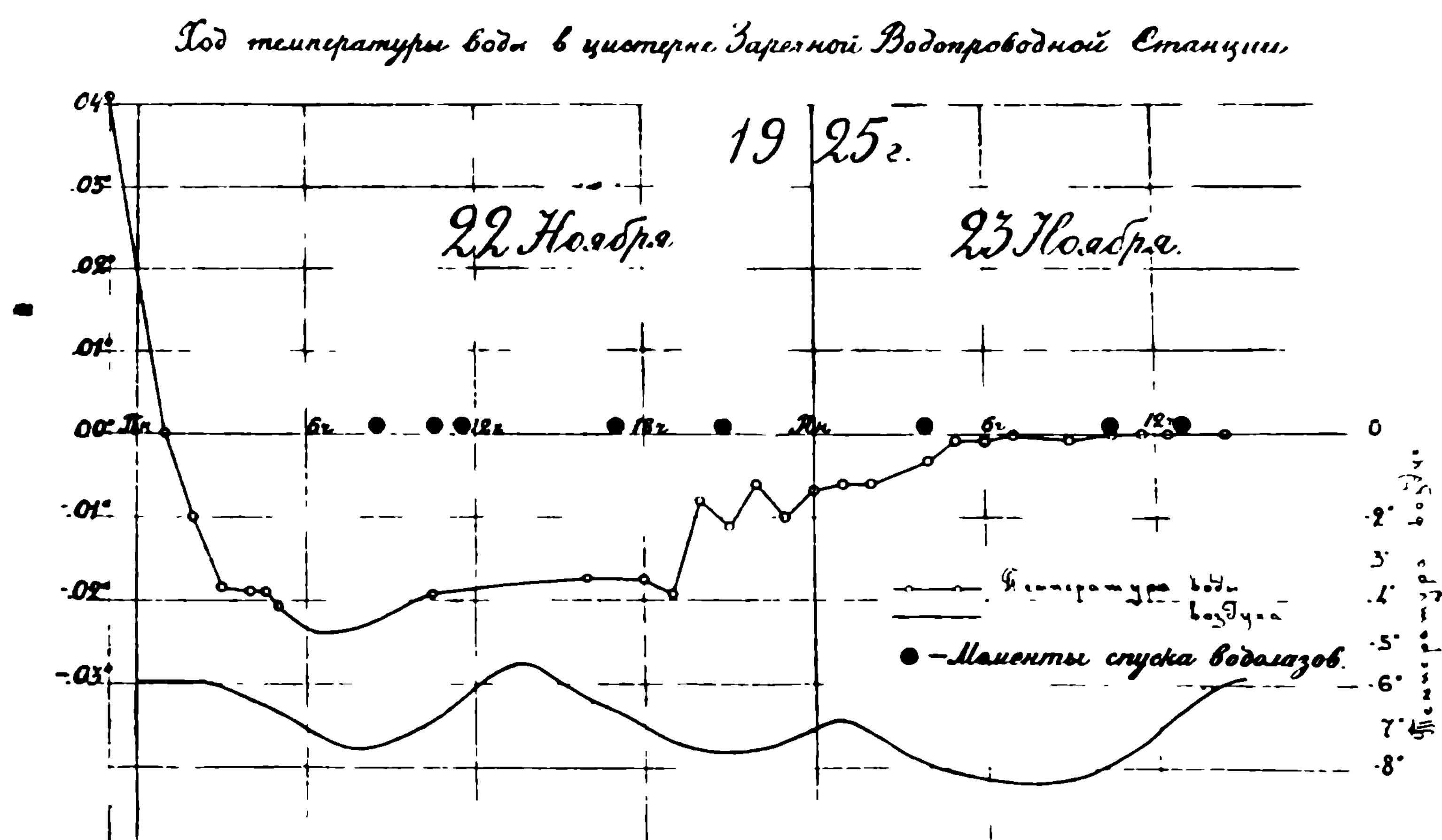
Черт. 4.

Имелось в виду определить, как в зиму 1923/24 г., количество периодов с переохлажденным состоянием воды в реке, длительность этих периодов и сроки наиболее интенсивного образования донного льда. Эти вопросы, помимо научного интереса, имеют большое значение при разрешении практических задач борьбы с вредными последствиями этого явления.

В прежние годы местом наблюдения обыкновенно служила Главная Станция городских водопроводов. Однако в виду того, что донный лед образовывался в большом количестве именно на Заречной станции, в особенности в последние годы, решено было в этом году впервые организовать наблюдения на означенной станции. В дополнение к упомянутой аппаратуре для большего удобства наблюдений над отдельными элементами льда нами сконструирован был специальный п р о ж е к т о р для освещения предметов под водою и мелких частиц льда внутри воды. Он состоял из лампы в 1000 свечей и колпака из жести со щелью, через которую пропускался свет. Этот прожектор оказался весьма практичным и вполне пригодным не только для наших целей, но и для водолазных работ. Когда водолазам понадобилось произвести осмотр труб под водою, то с помощью такого прожектора они могли легко и быстро осмотреть установку труб. Повидимому такой прожектор крайне простого

устройства может найти себе разнообразное применение на практике.

Имея в виду поставленные выше цели, пришлось организовать ежечасные наблюдения днем и ночью и ввести суточные дежурства наблюдателей в течение всего ледоходного периода и даже немного ранее, чтобы не пропустить ни одного периода переохлаждения воды. Наблюдения производились в цистерне водопровода, куда вода поступает из реки самотеком по трубам длиною 50 метров, проложенным по дну реки с концом загнутым кверху и заделанным решеткою для предохранения труб от заноса инородных тел. Вот эта решетка и подвергается почти ежегодно закупорке донным льдом, вследствие чего нарушается нормальная подача воды в город.



Черт. 5.

Наиболее интересными для нас и, наоборот, более грозными для администрации водопровода были 12, 22 и 23 ноября. В первый из означенных дней вода была переохлаждена в течение 7 часов с 3 ч. 30 м. до 10 ч. 30 м., а в остальные два дня переохлажденное состояние воды длилось еще дольше, в течение почти полутора суток. Это—рекордная продолжительность переохлаждения, каковой мы еще ни разу не наблюдали в прежние годы. Что касается степени наибольшего переохлаждения, то она достигала в первом случае — 0°.016, а во втором — 0°.021. Если принять во внимание, что вода, протекающая из реки в цистерну, по пути успевает немного нагреться, примерно, на 0°.01, то максимальное переохлаждение воды в реке выразится в соответственные моменты — 0°.026 и — 0°.031. Эффекты переохлаждения не столь большие, как наблюдавшиеся иногда в прежние годы.

На черт. 4 и 5 представлен ход температуры воды и воздуха в течение указанных дней. Минимальные температуры воздуха в эти два периода достигали—5° 8 (12 ноября) и—7°.7 (в течение 22—23 ноября). Второй период был особенно благоприя-

тен для образования донного льда, в виду совпадения по времени действия нескольких важных факторов. При низкой температуре воздуха, внезапно установившейся до начала ледохода, поверхность реки долго оставалась обнаженной: в течение целых суток ледохода не было, шло одно только сало. Вследствие этого теплопотеря реки была максимальной, благодаря чему обеспечено было также и массовое выделение льда на дне и на подводных предметах.

События разыгрывались быстро и довольно неожиданно. К концу дня 21 ноября положение не было еще угрожающим: температура воды еще была выше 0, температура же воздуха— 2°.5, следовательно недостаточно низка для массовсго образования льда. К полуночи однако температура упала до — 6°.0, а к утру понизилась еще больше, до —7°.7. Температура же воды к 1 часу ночи достигла 0°.01, через час она уже оказалась переохлажденной на 0°.01, а еще через час уже на 0°.02. В это время решетки приемника стали быстро закупориваться льдом. Один насос администрации пришлось выключить, в виду замедленной вследствие этого подачи воды из реки. Предохранительные сетки в цистерне сплошь забиваются льдом, их сменяют каждые полчаса. В лучах опущенного в воду прожектора видны поблескивающие чешуйки льда, видно также, как всплывают со дна комочки донного льда. Сетки приходится сменять все чаще и чаще, а затем беспрерывно, для предупреждения закупорки. Уровень воды в цистерне сильно упал, на 5 фут. ниже ординара. Вследствие этого администрации водопровода пришлось остановить оба больших насоса. Продолжал работать только один маленький насос. Уровень в цистерне упал на 3,5 фута в течение одной только минуты. Вне всякого сомнения приемники закупорены. Положение угрожающее. Срочно вызывают водолазов, которых экстренно даставляют ночью на автомобиле. В 7 ч. утра, в виду прекратившегося поступления воды в цистерну, остановлены насосы. В город подают воду из запасного резервуара. Спустившийся водолаз констатирует закупорку решеток, которую очищает от льда, после чего водопровод начал работать, но ненадолго. Через час снова произошла закупорка, снова спустился водолаз, и пока он очищал одну часть решетки, другая, прежде им очищенная, успевала снова обмерзнуть—так быстро происходило выделение льда.

Следует отметить, что донным льдом была покрыта проложенная по дну реки приемная труба на всем протяжении. Когда по ней продвигался водолаз, то из-под ног его отрывались комья рыхлого льда, которые всплывали на поверхность. Что этот лед очень слабо держался на дне, видно из того, что он всплывал со дна даже от легкого волнения при прохождении парохода по реке. Сигнальная веревка и шланг водолаза оказывались каждый раз покрытыми слоем чешуйчатого льда. Водолаз не раз замечал, как позади его шлема образовывался лед, который ему приходилось от времени до времени стряхивать. Сеточка, опущенная на дно цистерны, оказалась так сильно при-

мерзшей, что ее невозможно было вытащить без риска оборвать веревку. После того, как водолаз очищал приемник от льда, цистерна быстро заполнялась водою. Каждая закупорка немедленно вызывала понижение уровня в цистерне.

Замечена была интересная особенность, заключавшаяся в том, что после очистки приемника температура воды в цистерне слегка понижалась, при закупорке, наоборот, слегка повышалась. Это легко объяснить тем, что при закупорке на решетках происходит усиленная кристаллизация с соответственным выделением теплоты кристаллизации, приводящим к повышению температуры проходящей в цистерну воды. Когда же приемник очищен, то в цистерну поступает непосредственно из реки более переохлажденная вода.

За вышеуказанный тревожный период давление в водопроводной сети естественно было пониженное, вследствие чего подача воды была ограничена только нижними этажами, в то время, как верхние этажи на Ленинградской стороне были лишены воды. В таблице 3 дана выписка из журнала наблюдений, относящаяся к упомянутым трем наиболее интересным дням.

ТАБЛИЦА 3. Ноябрь 1925 г.

Дни и часы наблюдений.		Температура воздуха	Температура воды	Примечание.
12 XI	0 ч. 20 м.	— 3°.9	0°.020	В предшествующие два дня 10 и 11 ноября температура воды держалась в пределах 0°.01—0°.02.
	2 „ 20 „	— 5°.2	0°.011	
	3 „ 20 „	— 5°.5	0°.001	
	4 „ 25 „	— 5°.3	— 0°.007	На спущенной в воду сеточке появились круглые пластинки прозрачного льда 6—7 мм. в диаметре.
	20 „	— 5°.3	— 0°.011	При освещении прожектором элементов льда в толще воды не обнаружено.
	5 „ 50 „	— 5°.4	— 0°.013	
	6 30 „	5°.5	**— 0°.016**	Максимальное переохлаждение. Сетки забиты сплошным слоем рыхлого льда, крепко примерзшим. Ледяные пластинки круглой формы появляются на поверхности воды.
	7 30 „	— 5°.7	— 0°.011	
	8 „ 30 „	— 5°.8	— 0°.009	
	9 „ 30 „	— 4°.9	0°.005	
	11 „ 00 „	— 3°.0	0°.003	
	12 „ 00	— 2°.0	0°.003	
	13 „ 00 „	— 1°.2	0°.011	На сетках незначительное количество льда, легко отстающего.
	14 „ 00 „	0°.0	0°.011	
	16 „ 00 „	0°.6	0°.030	
	17 „ 00 „	0°.0	0°.039	
	21 00 „	— 0°.5	0°.058	
	22 30 „	— 2°.4	0°.044	
	24 „ 00	— 4°.8	0°.025	
22/XI	1 00 „	— 6°.0	0°.000	
	2 „ 00 „	— 6°.0	— 0°.010	Сетки чисты. Льда нет. В 2 ч. 30 м. сетки оказались сплошь забитыми льдом. Остановлен насос.
	3 „ 00 „	— 6°.2	— 0°.018	

Дни и часы наблюдений.	Температура воздуха	Температура воды	Примечание.
4 ч. 00 м.	— 6°.3	— 0°.019	Сетки сменяются каждые полчаса. В лучах прожектора видны блестящие чешуйки льда круглой формы.
4 „ 30 „	— 6°.6	— 0°.019	Видно, как всплывают со дна комочки рыхлого льда.
5 „ 00 „	— 6°.8	**0°.021**	Максимальное переохлаждение воды.
5 „ 30	— 6°.9	—	Сетки меняют безпрерывно. Остановлены оба больших насоса. Измерения температуры невозможно производить, вследствие очень низкого уровня в цистерне.
7 „ 00 „	7°.5	--	Дальнейшее падение уровня.
8 „ 35 „	— 7°.3	—	При спуске водолаза на дно, стал всплывать донный лед.
9 „ 00	7°.1	—	Водолаз обнаружил, что приемники покрыты толстой корой льда. Во время работы сигнальная веревка также покрылась льдом.
10 „ 30 „	— 6°.8	-- 0°.019	Снова спущен водолаз. Очищенные приемники быстро обмерзают вновь.
11 „ 30 „	- 6°.4	—	Спущен водолаз. После прохода буксира всплыл лед со дна.
14 30	— 6°.0	—	Лед крепко примерзает к сеткам.
16 „ 00 „	— 6°.3	— 0°.017	Уровень воды начал быстро понижаться.
17 00 „	— 6°.6	—	Уровень опустился на 5 ф. ниже ординара. Обнажившиеся части труб и сетки покрыты слоем рыхлого льда. После очистки приемника цистерна быстро заполняется водою.
18 „ 00	- 7°.0	-- 0°.017	Сетки покрываются льдом.
19 „ 00	— 7°.3	-- 0°.019	Тоже.
20 „ 00 „	— 7°.3	0°.018	Смена сеток учащается.
20 „ 40 „			Замечено резкое падение уровня. Насос остановлен. Спущен водолаз.
21 „ 00 „	7°.4	—0°.011	Лед на сетках и в цистерне, откуда его усиленно вычерпывают.
22 „ 00 „	7°.5	-- 0°.006	Сетки сильно обмерзают и сплошь покрываются льдом.
23 „ 00 „	7°.2	— 0°.010	Уровень быстро понижается.
24 „ 00 „	— 7°.0	— 0°.007	Лед с сеток усиленно очищается.
23/XI 1 ч. 00 м.	— 7°.1	-- 0°.006	Работает только один насос.
2 „ 00 „	— 7°.4	— 0°.006	Льда на сетках мало. Забереги в реке увеличиваются.
4 „ 00 „	— 8°.0	-- 0°,003	Уровень быстро понижается. Спускают водолаза. После очистки уровень поднялся до нормы.
5 00 „	— 8°.2	-- 0°.001	Лед в небольшом количестве.
6 „ 00 „	— 8°.3	0°.001	Тоже.
7 „ 00 „	— 8°.3	0°.000	На сеточке льда не образуется.
9 „ 00 „	8°.0	— 0°.001	В воде льда много, на сетках его нет.
10 „ 00	7°.9	0°.000	Тоже. Спущен водолаз. В дальнейшем температура воды держалась на нуле.

Наблюдения последних трех лет осветили полнее условия образования донного льда и выявили с фактической стороны некоторые особенности этого явления, лишний раз подтвердив правильность сделанных нами прежде выводов о его природе. Систематические промеры при помощи весьма точных приборов дали возможность проследить за ходом температуры воды в наиболее интересные моменты переходного периода от осени к зиме с учащенными наблюдениями во время различных фаз ледохода и массового образования донного льда.

Из этих наблюдений выяснилось, что переохлажденное состояние воды в реке может длиться непрерывно в течение целых суток и более, что вода переохлаждается более интенсивно и выделяет в большом количестве донный лед преимущественно в ночное время, когда поэтому и следует с особенною бдительностью следить за тем, чтобы нормальная работа вододействующих установок не нарушалась и, чтобы в случае начинающейся закупорки успеть своевременно принять соответственные меры.

При организации настоящих наблюдений нам всегда оказывало полное содействие Управление ленинградских городских водопроводов, которому я приношу свою благодарность.

15/III 1926 г.

Гидрофизическая Лаборатория Государственн. Гидрологического Института.

О некоторых задачах прикладной биологии.

Б. М. Житков.

Понятие „биология“ в широком смысле этого термина охватывает весь цикл наук о живых организмах. В зависимости от рода изучаемых объектов биология может быть подразделена на ботанику, зоологию и антропологию. С другой стороны, в зависимости от конечных целей своих и своего направления, биология во всех отделах своих может быть разделена на теоретическую и прикладную. Понятно, что эти отрасли биологии и по содержанию, и по методам не легко разграничить. Однако же им все же может быть дано общее определение. Теоретическая биология стремится к полному познанию мира организмов, пониманию жизненных явлений и установлению их закономерностей; прикладная—познает организмы и явления жизни, связанные с хозяйством и здравоохранением человека; конечной целью ее служит расширение практических задач и хозяйственных возможностей. Очевидно, что оба эти отдела,—биология прикладная и биология теоретическая,—тесно связаны своими корнями.

Разнообразные по содержанию отрасли знаний и методов, относящиеся к прикладной биологии, могут быть объединены в несколько отделов или циклов. Нельзя сказать, чтобы определенная классификация этих отраслей была постоянна и общепринята; возможны известные изменения в подробностях группировки. Мы будем говорить в дальнейшем о методах, задачах и развитии одной лишь части прикладной биологии, именно о прикладной зоологии. Примем же теперь, в качестве возможной, следующую схему группировки вопросов прикладной зоологии.

1. Сельско-хозяйственная зоология воздушной среды (зоология сельско-хозяйственная и лесная, т. е. животные дикие полезные и вредные в сельском хозяйстве; животные домашние; животные промысловые, добываемые на поверхности суши; биологические основы охотничьего хозяйства и пушного дела).

2. Сельско-хозяйственная зоология водной среды (прикладная ихтиология, морские промысловые млекопитающие, рыбный промысел и рыбоводство, планктон и кормность вод и т. д.).

3. Медицинско-гигиеническая область прикладной зоологии,—обширная область знаний, касающаяся как общих биологических основ медицины и гигиены, так и биологии разнообразных микроорганизмов и других паразитов, вызывающих болезни.

4. Область культурной прикладной биологии—литература, музеи, зоологические сады и прочие показательные и учебные устройства; заповедники и другие вопросы охраны природы.

Понятно, что приведенные мною здесь отрасли прикладной зоологии в отдельных частях своих перекрываются. Так вопросы охраны природы связаны весьма тесно со всеми прочими отделами.

Непосредственные задачи прикладной зоологии, выше определенные, представляются довольно ясными. Но весьма трудно было бы найти границы, отделяющие прикладные области биологии от теоретических и в частности прикладные вопросы зоологии от теоретической ее части. Все прикладные вопросы естествознания корнями своими глубоко вросли в чисто научно-теоретические изыскания и методы. Можно сказать, что при современном научном направлении, отрицающем грубо-эмпирические методы и пути чистой традиции во всех областях прикладных знаний, прикладные вопросы биологии захватывают в себя и все теоретическое содержание науки, все суждения о закономерности биологических явлений и все общие выводы биологии. Трудно представить себе область теоретических изысканий, которая не была бы связана многими нитями с практическими задачами хозяйства, культуры и здравоохранения человека. И теоретические изыскания, связанные с прикладными вопросами биологии, не ограничиваются областью биологии только. Для понимания многих сторон жизни организмов и для получения выводов высокого практического значения в большинстве случаев необходимо полное знание условий среды, в которой протекают явления жизни. Всякому ясно, например, как тесно биология водных организмов и вопросы практического рыболовства и рыбоводства связаны с исследованиями физических явлений, протекающих в воде морей и пресных водоемов.

Также ясна и связь всех организмов, живущих в водной и воздушной среде, с теми группами животных, которые, в силу современного их хозяйственного значения или значения гигиенического, в первую очередь привлекают к себе внимание прикладной зоологии. Общие биологические исследования, изучение растительных и животных сообществ и разнообразных экологических данных приводят к правильным, на основах научных методов, действиям в области промыслового хозяйства и борьбы с вредителями. Учение об изменчивости и наследственности организмов связано с вопросами медицины и расовой гигиены в той же мере, как и с практикой растениеводства и животноводства. Короче говоря, в процессе ознакомления человека с окружающей его природой нельзя различать вопросы прикладные, как непосредственно полезные, и вопросы теоретические, бесполезные для непосредственных приложений к жизни. Все правильно поставленные исследования имеют в конечном итоге практическое значение, ибо все они ведут к установлению и развитию научных методов в борьбе человека с природой, в использовании ее сил и отыскивании новых хозяйственных и культурных возможностей.

Одною из конечных задач науки вообще и прикладной зоологии в частности является отыскание новых путей к удовлетворению потребностей человека и новых технических и экономических движений. Чем глубже работы в области прикладных отраслей зоологии проникаются научным методом, чем последовательнее связываются они с основами теоретической науки, тем более обеспечены успехи на этом пути. При современном нам бурном развитии естественно-исторических знаний и техники, при тех затратах и усилиях, которые делают культурные государства для развития прикладных отраслей знаний, успехи эти многочисленны и разнообразны. Много их и в области прикладной зоологии. Правда, не все попытки и проекты использования тех или других, нетронутых еще человеком запасов природы приводят к немедленным практическим результатам. Но все они имеют значение для будущего. Выберем из многих примеров следующий.

В течение войны, когда в Германии очень трудно было организовать питание населения, в немецких журналах обсуждалась возможность получения белков и жиров из мелких беспозвоночных, скопляющихся массами. В массах встречаются местами беспозвоночные в морях и океанах. В качестве примера можно привести крылоногих (напр. Clio borealis) и многие другие планктонные формы. Если ими питаются стада китообразных, то, теоретически рассуждая, возможно и массовое их добывание и использование для питания людей. Точно также обсуждалась возможность массового разведения личинок (напр. личинок мух) на гниющих отбросах и на экскрементах и превращения таким образом этих отбросов в жир [1]).

При теперешних технических и экономических условиях такие проекты мало реальны. Но их отнюдь нельзя считать утопиями в действительном значении этого слова. Они так же жизненны, как и работы Леонардо-да-Винчи над летательным аппаратом тяжелее воздуха. И эти работы были провидением в будущее и не могли дать практических результатов в то время вследствие недостатка подсобных технических средств. И старая сказка о ковре-самолете есть тоже мечта о будущем. Чудесное и невозможное вчера—делается возможным, понятным и обыденным завтра.

Если мы убеждены во все более и более быстром развитии знаний и технических успехов человечества, то не всегда можем предсказать методы и пути, по которым в отдельных случаях пойдет это развитие. Одно можно сказать наверное,— что пути эти будут все более и более сложными и разветвленными, все большее количество сил природы и матерьялов окружающего мира будет входить в круг интересов и потребностей человечества.

---

[1]) См. Lindner. Zur Fettgewinnung aus Kleintieren. Zeitschrift f. technische Biologie, VII, 1919. Lindner. Massenzüchtung von fettreichen Insektenlarven auf Abfallstoffen zum Zwecke der Fettgewinnung. Chem.-technische Wochenschrift, 1919. Lindner. Eine naturgemässe Aufarbeitung von Fäkalien durch Fliegenlarven. Mitt. d. deutsch. Landwirtschaftgesellsch. 1919.

В области прикладной зоологии в настоящее время имеем мы еще условия довольно примитивные. Если говорить напр. о проценте животных и растительных видов, непосредственно входящих в круговорот сельского хозяйства в качестве животных одомашненных, то число их нужно считать прямо ничтожным. Из одних только позвоночных животных мы насчитываем описанных видов рыб около 12.000, амфибий около 1000, рептилий около 3200, птиц свыше 10.000 и млекопитающих до 2300 видов. Гораздо многочисленнее количество видов безпозвоночных. Правда, среди них насекомые образуют подавляющее число, но зато их описано уже около 250.000 видов, и вряд ли это число составляет и половину существующих. При таких количествах видов отдельных групп, живущих на земле, мы имеем одомашненных или полуодомашненных видов: млекопитающих не свыше 30, птиц около 20, рыб не более 15, насекомых не более 10. Из громадного количества видов беспозвоночных— насекомых, моллюсков (22.000 видов), раков (6000 видов), пауков (4500 видов), только немногие эксплоатируются человеком для его хозяйственных надобностей. Только для немногих сравнительно видов (именно для тех, которых прикладное значение очевидно) известен цикл жизни и выяснены с той или иной степенью полноты биологические явления и соотношения.

При оценке этих знаний и выборе путей как дальнейших исследований, так и мероприятий практических, необходимо принимать во внимание следующие обстоятельства.

Отдельные представители животного и растительного царства (будет ли речь итти о промысловых животных, вредителях сельского хозяйства, болезнетворных микроорганизмах или видах, которые мы в данный момент считаем „безразличными“, стоящими вне прямых интересов прикладной биологии) связаны друг с другом и с составными элементами среды сложной сетью биологических соотношений. Виды растительные и животные связаны в биоценозы (в широком значении этого термина); понимание и организации, и жизненных проявлений, и действительного практического значения отдельных видов невозможно без изучения их в обстановке биоценозы и среды. Таким-то образом практические интересы хозяйства или гигиены, на первый взгляд связанные только с отдельными видами животного и растительного царства, по существу не отделимы от чисто научных, широких биологических исследований. Иногда бывают возражения на такую точку зрения, но они основаны на недоразумении. Недостаток или неполнота теоретических изысканий, освещающих группу каких-нибудь практических задач, не должны мешать течению практических действий в области этих задач. Путь знания бесконечен, а дневи довлеет злоба. Хирург не откажется от операции потому, что не все условия ее течения выяснены имеющимися в данный момент анатомическими, физиологическими и патологическими данными. Пирогов ампутировал конечности, когда это было необходимо, несмотря на отсутствие сведений об антисептике и асептике и на

30% летальных исходов. Но самое направление, самый метод исследования прикладных задач — есть метод обще-научный. Этот метод предвидит всестороннее исследование и понимание предмета или явления, подлежащего суждению, возможно полное выяснение всех обстоятельств, связывающих предмет или явление с окружающим миром. От способностей и такта исследователя зависит выбирать те пути, которые наиболее важны и наиболее прямо ведут к разрешению практических задач. Но принцип научного метода остается постоянным. Предметы или явления познаются лишь в их взаимных связях и в обстановке среды.

Лица, знакомые с историей русских экспедиций и исследований за последние 30 лет, помнят, что упреки в теоретичности и „научности" своих исследований не раз получала Мурманская научно-промысловая экспедиция в первый период ее существования. Но как раз в период ее деятельности и в позднейшее время все яснее и грубее начала выступать (и ранее очевидная для образованного человека) связь между успехами морского рыболовства и сложной суммой биологических и физических явлений в водной среде. И другого подхода к действительному исследованию рыболовного промысла, кроме широко-поставленных гидрологических исследований, несомненно не имеется. Вступив на другой путь,—путь грубо практических методов, руководитель экспедиции, возможно, стяжал бы временные лавры; но он никогда не положил бы оснований настоящей исследовательской работы, необходимой для новых культурных успехов жизни. Чисто практические обследования нужны в иных условиях и для гораздо более узких целей.

Важное руководящее значение в истории развития прикладной биологии имеет следующее положение: при уровне знаний и культуры данного момента человек не имеет возможности определить с уверенностью, каково будет в будущем хозяйственное и культурное значение той или иной природной ценности, того или другого вида животных и растений. От человека, действующего в согласии с научным методом, требуется поэтому известная осторожность при разрушении и изменении тех или иных естественных условий и бережливость по отношению ко всем видам животных и растений. Недостаточно обдумывающий свои действия человек склонен, например, близоруко рассуждать и действовать при оценке пользы и вреда различных видов животного и растительного царства. Он склонен объявлять ту или другую форму бесполезной для хозяйства или вредной и легкомысленно осуждать ее на полное истребление. Между тем успехи знания могут в короткий срок совершенно изменить положение дела. Многие виды обезьян три десятка лет тому назад смело могли быть отнесены в число бесполезных животных. Между тем на обезьянах, прививая их, начали изучать различные болезни. Столь же необходимыми оказались они для развития органотерапии. Несомненно приближается время, когда придется изыскивать средства для разведения обезьян во мно-

жестве, и ценность их будет высока. Еще интереснее другой пример. Можно ли представить себе существо, более неприятное человеку и вредное, чем ядовитая змея. Немного нашлось бы людей, которые высказались бы против полного уничтожения ядовитых змей с лица земли. Между тем змеиным ядом теперь начинает пользоваться терапия.

В области развития прикладной биологии и в успехах ее методов отрицательной стороной является то обстоятельство, что она лишь постепенно и медленно начинает выходить на пути чистого научного, технического мышления. Из случаев ее практических приложений можно почерпнуть много примеров действий грубо эмпирических, не обоснованных научными изысканиями. Повторяем еще раз, что недостаток таковых не должен, конечно, мешать решимости действий. Но целесообразность и практичность последних никогда не будут полными, если выводы, на коих строятся действия, не полны и не основаны на истинном научном методе. В этом отношении прикладная биология должна итти по следам физики и химии, приложения которых в большей мере базируются на научной основе. Она должна развиваться силами технических методов и технического мышления. Какие же черты сближают прикладную биологию с техникой или придают ей облик последней?

Техника или технология—это наука о способах превращения вещества (химическая технология), превращения формы материи (механическая технология) или превращения силы (электротехника). Основной вопрос, который ставит себе техника, таков: что может быть создано нового из матерьялов природы? Техник ищет новых путей для освобождения и расширения средств и сил человека, учитывая в то же время экономические возможности. Он стремится получить наибольший хозяйственный эффект при условии наименьшей затраты силы и вещества, изыскивает для этой цели новые матерьялы и процессы и улучшает уже известные. В основе своих стремлений теоретик старается изучить и объяснить явления, техник же ищет пути для их хозяйственного и культурного использования. По выражению Вендта[1]) техник соединяет для новой работы то, что расчленено натуралистом на составные элементы. Если мы определим таким же образом основные задачи прикладной биологии и подчиним ее развитие этим же методам, то мы можем с известным правом уподобить ее другим отделам технологии. В таком смысле и выдвинут в последние годы в Германии термин „техническая биология"[2]).

Чему техническая биология должна выучиться у техники?—спрашивает Газе. Она прежде всего должна перенять у нее дух изобретательности и перенести его на свои объекты. Как в механической и химической технологии регулируются неорга-

---

[1]) Wendt. Die Technik als Kulturmacht. Berlin, 1906.

[2]) Hase. Ueber technische Biologie, ihre Aufgaben und Ziele, ihre prinzipielle und wirtschaftliche Bedeutung. Zeitschrift f. technische Biologie, B. VIII, 1921.

нические силы при условии согласования их с экономическими факторами, так биолог в области технической биологии должен направлять к целям культуры разнообразные силы органической природы. В первую очередь такое направление должно коснуться мира организмов, находящихся уже в культурном обладании людей (домашние животные и растения).

Точно также техническая биология должна гораздо более интенсивно, чем это пока делалось, направлять свои творческие начала на новые организмы и новые органические силы, еще не использованные культурой или неизвестные.

Имея дело с организмами и их жизненными проявлениями, техническая биология имеет следующий круг задач: a) изучение этих организмов и их жизненных проявлений; b) регулирование влияний одних организмов на другие; c) увеличение сил и продукции организмов; d) изучение и использование влияния на живые объкты неорганических сил для парализования их вредного влияния на условия хозяйства и для иных целей. Понятно, что задачи эти не отделимы от задач и методов исследования. Технический биолог должен быть исследователем—только тогда он будет в состоянии регулировать процессы, видеть возможности и оценивать обстановку. Он идет от исследования к открытиям. Но в то же время он должен владеть и техникой организации,—только тогда идеи его могут приводить к действительным и жизненным приложениям.

От многих ошибок, утопичных допущений и неправильных оценок обстановки не свободна, конечно, и новейшая история развития техники и ее приложений. Но несравненно многочисленнее такие ошибки в областях хозяйства, обслуживаемых прикладной биологией. И это зависит от недостаточного еще внедрения в нее технического начала; от неумения точно определять технические возможности и оценивать соотношения между биологическими явлениями и окружающей физической и экономической средой.

В завоеваниях знаний, и в частности в новейших успехах прикладной зоологии, можно найти достаточно примеров с одной стороны действий грубо эмпирических, с другой — таких, в которых технический метод выступает с полной ясностью и часто с большим изяществом. Многие методы, применяемые в области медицины и гигиены последнего полустолетия, методы, основанные на открытиях физиологии и бактериологии, принадлежат к числу последних. Но, например, и техника борьбы с вредителями сельского хозяйства вступает все заметнее на пути технических методов.

В первоначальной фазе своего развития борьба эта основана на прямом истреблении вредителей механическими или химическими средствами. Далеко не во всех случаях такая борьба технически возможна. Если мы можем в известной степени сократить механическими средствами деятельность и размножение саранчи, потравить некоторую часть полевок или сусликов, защитить плодовые деревья сада опрыскиванием их ядовитой

9

жидкостью, то такие же средства не могут быть широко применены к борьбе с такими напр. вредителями леса, как Ocneria monacha, Ocneria dispar и т. д.

Массовое размножение какого-нибудь организма, в частности хотя бы насекомого, определяется длинной цепью причин. С одной стороны мы имеем вид, — определенный организм со всеми его биологическими свойствами, с другой — меняющиеся условия среды. Вместе с биологическими свойствами (напр. энергией размножения) вида причинами массового появления формы могут быть одновременно благоприятные температурные условия, условия общей влажности или распределения осадков, благоприятные условия питания, отсутствие врагов и т. д. Получается некоторый ряд, определяющий момент размножения: $M = A + B + C + D$... Чтобы вполне овладеть явлением для возможности борьбы с ним, чтобы действовать научно и по методам технической биологии и найти новые неизвестные пути целесообразных действий, биолог должен знать все члены ряда, начиная со строения и биологических свойств видов, о которых идет речь.

В прошлом столетии из Австралии в Калифорнию был завезен червец Icerya purchasi Maskell. Насекомое это быстро размножилось в новых условиях на апельсинных и лимонных деревьях и поставило под угрозу часть плодоводства края. Меры борьбы, предложенные и испытанные, не помогали. Тогда энтомологи Штатов взялись за основательное изучение бедствия. Определена была прежде всего родина появившегося паразита. Вслед за тем исследования были перенесены в Австралию, где решено было определить причины, мешающие массовому развитию тли. После многих ошибок причиной, связывающей и удерживающей размножение Icerya в Австралии, признан был хищный жук (божья коровка — Novius cardinalis Muls.), ею питающийся. Жуки были перевезены в Калифорнию, пущены в плантации и быстро размножились, — вследствие, конечно, готовой пищи. Бедствие прекратилось. Жука продолжали культивировать в инсектариях энтомологических станций в качестве постоянного реагента. Впоследствии жучок этот был последовательно введен во все страны, где появлялся упомянутый вид червеца: в Капландию, Египет, Италию, Сирию, на острова Бермудские и Гавайские, и всюду с полным успехом. Так же успешны были опыты акклиматизации Cryptolaemus montrouzieri на Гавайских островах против кофейного червеца Pulvinaria psidii. Для удачи таких приемов в борьбе с вредителями важное значение имеет точное определение всех условий биологии форм и среды: питания, климата и взаимоотношений между местными и привозными видами хищников [1]). Борьба с вредными насекомыми при помощи других насекомых, парализующих размножение вредителей (хорошим примером таковых являются, как известно, кроме хищных жуков так же наездники), получила значительное развитие в Соединенных Штатах.

---

[1]) Холодковский. Курс энтомологии, 1912, т. I, стр. 279.

Таким же примером технически правильного метода может служить борьба с виноградной филоксерой, разорившей и почти уничтожившей виноградарство Европы. Здесь решение вопроса оказалось в выборе подходящих сортов лоз, не поддающихся заражению. Точно также в борьбе с пебриной, поставившей под угрозу все европейское шелководство, дальнейшее существование и развитие последнего обязано было гениальным исследованиям Пастера и им предложенным способам борьбы с пебриной. Метод целлюлярного гренажа, довольно сложный и трудный по первому впечатлению, оказался технически и экономически вполне выполнимым и разрешил дело в благоприятном смысле. Для открытия этого метода понадобилось глубокое изучение природы вредителя и всего течения заболевания.

В области гигиены хорошим примером влияния биологических исследований не только на улучшение здравоохранения людей, но и на громадное техническое предприятие, может служить история постройки Панамского канала. Первые работы французов в 80-ых годах прошлого стелетия были подорваны преимущественно опустошениями, которые тропическая малярия производила среди инженеров и рабочих. Ко времени начала постройки канала Соединенными Штатами возбудитель малярии был открыт, и выяснена была роль комаров в передаче заболевания. Вследствие этого еще ранее начала земляных работ приняты были меры к оздоровлению местности, — осушке, покрытию стоячих вод нефтью и т. д. Этими мерами был обеспечен дальнейший успех грандиозного предприятия.

Теоретически мыслимы различные формы влияний на процесс размножения вредителей путем изменения условий обстановки. Мы можем, например, вызвать изменения того температурного optimum'а, который необходим для массового развития вида. Согревая почву, в которой отложены яички насекомого, мы можем ускорить выход личинок и тем лишить их пищи, которая обеспечена им на поверхности земли лишь при более позднем, нормальном развитии. Точно также, с целями противоположными, мы можем повлиять на те или иные гидрографические условия водной среды и тем ускорить развитие рыбной икры и увеличить % выживающих мальков. И при прямом уничтожении вредителя будущее, нужно думать, принадлежит не механическим и химическим средствам истребления, а бактериальному методу. Метод этот требует несравненно меньших затрат, т. е. весьма выгодно отличается экономически от механических и химических способов. При должном же развитии метод этот будет давать и лучшие результаты по силе и полноте действия.

В области зоотехники, там где речь идет об улучшении и усилении продукции животного тела, успех дела зависит от разработанности и ясности научных основ в области изменчивости, наследственности и явлений корреляций, связывающей течение признаков. Практические потребности хозяйства ставят здесь вопрос, — при каких условиях может быть достигнута

наибольшая продуктивность сил, скрытых в организме. Хозяин — практик воспринимает это задание в ином свете, чем физиолог. Но метод их один. Достижение чисто хозяйственных целей зависит от возможности приложения к исследованиям и выводам научно-технических методов. И мешает такому достижению всегда одно и то же — недостаточность тех теоретических обоснований, на которых должны быть построены практические приемы и выводы.

Различные виды пушных зверей дают хозяйству в качестве продукта шкуру. Ценность этой последней зависит от качеств шерсти, а это качество в свою очередь находится в зависимости с одной стороны от вида зверя, а с другой — от целого ряда причин как физиологических, так и физических или внешних (условий среды). Мех соболя в первую очередь имеет определенные качества и признаки, именно как мех соболий. Далее, в пределах общих видовых признаков, качества его изменяются и индивидуально, и в особенности в связи с географической областью распространения зверя, т. е. в зависимости от климатических, топографических и экологических условий. Шкурки соболей из высокого Забайкалья имеют двадцатикратную стоимость сравнительно со шкурами из урманов Западно-Сибирской низменности. В общем колебания стоимости соболей простираются от 30 до 1000 рублей за одну шкурку в зависимости от качеств шерсти, ее густоты и пышности, нежности, цвета и блеска. Далее общее состояние шкуры и качества ее изменяются по сезону: летняя шкурка почти не имеет цены, весенние и осенние, вследствие линьки, также плохи. Высшие качества и полную цену имеют только зимние шкуры. Менее ясны, но существуют различия возрастные и половые. Влияет, понятно, на характер и совершенство волосяного покрова и физиологическое состояние зверя, — его здоровье, та или иная степень упитанности и т. д.

Вопрос о ясном понимании и полном познании морфологических признаков кожи и шерсти пушных зверей (следовательно, и признаков и качеств пушного товара) представляет не только теоретический интерес, но и важное практическое значение. Он связан прежде всего с большими хозяйственными ценностями. Перед войной на Лондонском пушном рынке были случаи продажи отдельных шкур черных лисиц по 500 фунтов. Расценки шкурок соболей доходят до 1000 рублей, — товар этот по весу много дороже золота. Союз С. Р. в последние годы экспортирует пушного товара на 50 мил. р. в год. В настоящее время стремительно развивается новый промысел, — разведение и содержание пушных зверей (в особенности черных лисиц) в неволе. В эту новую отрасль хозяйства в Америке и в Европе вложены миллионные средства. В прошедшем году свыше 20.000 шкур черных лисиц, поступивших на мировой рынок, происходили из питомников (преимущественно из Соединенных Штатов и Канады). Оттуда же значительное количество лисиц продано в Европу в виде племенных производителей. При содержании

этих драгоценных животных, мех которых, по имеющимся наблюдениям собственников ферм, только на короткий период среди зимы достигает наилучшего развития, особенно важна правильность и точность применяемых к ним зоотехнических методов. С другой стороны всякий пушной товар идет в переработку. Множество людей заняты этой переработкой в фабричной и кустарной промышленности. Шерсть и кожа тот матерьял, который создает гигиеническую обстановку этих работ, в общем тяжелых и вредных. С самых различных точек зрения — с хозяйственной и гигиенической — желательно развитие научных исслеваний в области морфологии, физиологии и генетики накожных покровов млекопитающих и внесение методов технической биологии в промысловое хозяйство и пушное дело.

Но при всяком движении вперед в этой области мы ощущаем недостаток накопленных фактов, касающихся или непосредственно строения и развития шерсти или физиологических явлений, протекающих в коже или вообще в организме и с строением накожных покровов связанных. Для нас очевидна зависимость между развитием и строением волосяного покрова млекопитающих и температурными условиями среды. Животные тропических и теплых стран имеют в среднем менее густую и пышную шерсть, нежели млекопитающие умеренных и холодных поясов, и в пределах последних шерстяной покров развивается наиболее совершенно у географических подвидов, обитающих в местностях с наиболее низкими зимними температурами. Зависимость между температурой и развитием и строением шерсти очевидна. Но мы напрасно будем искать в литературе точные данные об этой зависимости, полученные при помощи биотехнических методов и выраженные цифрами. В высшей степени сложное явление линьки, имеющее первостепенную практическую важность для пушного дела, зависящее от физиологических процессов в теле животного и в частности, повидимому, и от внутрисекреторных процессов, освещено в биологической литературе совершенно примитивно.

Возьмем теперь другую зависимость: во многих случаях шерстяной покров сокращается в силу корреляции с отчасти заменяющим его функционально подкожным слоем жира. Китообразные вовсе лишены шерсти. У моржей и большинства видов тюленей шерсть груба, редка и имеет мало значения для согревания тела. Опытные промышленники и охотники на медведей знают, что у медведя, убитого в берлоге, шкура тем лучше, чем меньше у него накоплено сала. Количество последнего зависит и от того, как кормится медведь перед тем как лечь в берлогу, и от того, когда убит медведь: во время длинной зимней спячки жир постепенно расходуется и к весне почти исчезает. Но у многих других животных явление это, если и бывает заметно при очень сильном ожирении, не выражено так резко. Домашние собаки и кошки, находящиеся в хорошем теле и даже несколько ожиревшие, имеют пышную и блестящую шерсть.

Повидимому, сущность дела здесь в том, что развитие шерсти более заметно и определенно ослабляется в том случае, когда жир скопляется в подкожной клетчатке, образуя сплошной пласт. Жир, развивающийся рассеянно в клетчатке и между мускульными пучками влияет на качества шерсти далеко не так заметно.

Количество, положение и картина развития жира, а также и другие физиологические явления, протекающие в теле лисицы, содержимой в питомнике, отражаются на ее шерсти, резко изменяя цену шкурки и племенного животного. Разнообразные изменения эти пушная торговля определяет некоторым рядом терминов: „густота", „пышность", „нежность", „блеск".

Под эти термины мы не можем в настоящее время подставить научные определения. Мы не знаем, какую именно шерсть (длина, количество волос на некоторой площади поверхности кожи, отношение количества остевых и пуховых волос на этой площади и т. д.) должны мы признавать пышной. Не знаем, от какого строения шерсти и каких морфологических и гистологических признаков зависит то состояние волос, которое мы называем нежностью и блеском. Установленные традицией пушной торговли термины эти вполне условны. Признаки драгоценного товара определяются на глаз с полной зависимостью определений от индивидуальных впечатлений. С другой стороны—если бы мы захотели в физиологической, гистологической и эмбриологической литературе найти полную картину развития жира, исследования причин и условий распределения его в подкожной клетчатке и в соединительной ткани мускулатуры и иных частностей развития жировой ткани, то мы убедились бы быстро, что неполнота сведений по этому вопросу мешает притти к определенным выводам.

При таком положении дела фермер, кормящий лисицу на племя или шкурку и желающий при этом мыслить и действовать биотехнически, не может еще получить от прикладной биологии указаний и руководства, отвечающих требованиям научного метода. И таково же положение дела во многих других случаях.

Из этих немногих примеров уже ясно все хозяйственное и культурное значение прикладной биологии. Понятны стремления культурных стран увеличивать сеть биологических учреждений, обслуживающих запросы народного хозяйства, готовить научно-образованных специалистов и широко распространять научные методы хозяйства в населении. Та отсталость в этом деле, которой мы страдаем, приносит государству убытки неисчислимые.

Материалы к познанию флоры Азовского моря.

(Предварительное сообщение).

Л. И. Волков.

Литературные данные по флоре Азовского моря чрезвычайно скудны. Нет ни одной работы, которая непосредственно касалась бы флоры этого моря, а те сведения, которые имеются по этому вопросу, чрезвычайно отрывочны и случайны. Я не стану останавливаться на литературных данных в настоящем предварительном сообщении, так как этому вопросу я предполагаю уделить место в своей работе „Флора Азовского моря". Сведения о флоре, которые имеются в настоящее время в литературе, касаются Керченского пролива (Л. В. Рейнгардт) и Сиваша (К. И. Мейер). Собственно Азовское море, как таковое, осталось совершенно не изученным.

Я принимал участие в Азовской Научно-Промысловой Экспедиции в качестве ученого специалиста вместе с ныне покойным учителем моим проф. Вл. М. Арнольди, который занялся фитопланктоном, а я высшими водорослями и цветковой растительностью. Мне удалось собрать обширный материал по флоре Азовского моря, Керченского пролива, в Черном море по выходе из Керченского пролива, в лиманах Азовского моря, как на кубанском так и на северном берегу (коса Обиточная) и в Сиваше. Материал составляет до 2 тысяч гербарных экземпляров водорослей и цветковой растительности и 300 банок фиксированного материала, который получен в результате сборов с 325 ботанических станций. Сборы производились с апреля по октябрь включительно и из зимних месяцев в январе,—для того, чтобы проследить смену вегетационных периодов, которую, если не полностью, то частично, удалось установить. В задачу моего исследования входило не только изучение флоры моря в систематическом отношении, но также распределение растительности и влияние гидрологических факторов на распределение.

Прежде всего надо отметить, что вертикальное распределение водорослей резко выражено в виде двух зон: литоральной и сублиторальной.

Литоральная зона ограничивается узкой полосой от 25 до 80 сантиметров и вероятно объясняется характером грунта, легко

подвижного, а также специфическими особенностями жизни элементов, составляющих литоральную зону. Комплекс организмов, составляющих эту зону, является в следующем виде: лишайник Lithoicea maura Mass. занимает самую верхнюю часть камней, куда брызги прибойной волны едва достигают, затем идет резко выраженный бордюр Rivuluria polyotis (J. Ag.) Hauk.

Следующая линия представлена зеленым водорослям: Enteromorpha intestinalis (L.) Link., Enteromorpha compressa (L.) Grev., Cladophora rupestris (L.) Kütz., Cladophora utriculosa Kütz., Chaetomorpha aerea Kütz, здесь же зимой роскошно развита Bangia fuscopurpurea Lyngb., заходя даже в зону Rivularia, и Scytosiphon lomentarius J. Ag. Ниже на линии уровня стоячей воды начинается сплошной бордюр Ceramium diaphanum Roth., занимающий полосу до 15 сант. ширины. Конечно, такая правильность распределения зависит от целого ряда причин и наиболее резко выражена на камнях, отвесно спускающихся в море. В тех же местах, где берег отлогий, там все эти подразделения несколько спутаны, и степень развития того или иного элемента, входящего в зону или увеличивается или уменьшается. Это увеличение или уменьшение пространства, занимаемого тем или иным видом, зависит с одной стороны от глубины участка и от освещения. С этими двумя факторами связаны, конечно, и другие, что в совокупности дает комплекс жизненных условий для развития данных организмов.

Что же касается *сублиторальной* зоны, то она по комплексу составляющих ее организмов несколько необычна. Существование этой зоны в большей степени объясняется наличием соответствующего грунта, и во всех зарегистрированных случаях он состоит из живой и мертвой ракуши, главным образом Cardium и Pecten, с примесью некоторой доли песка или даже тонких частиц, глинистых или иловых. Глубина, на которой выявлена эта зона, колеблется от 2—6 метр.; по всей вероятности, это зависит от того, насколько приподнимается ракушечник.

Сублиторальную зону образуют: Chondria tenuissima (Good et Wood) Ag., Ceramium rubrum (Huds.) Ag., Gracillaria dura (Ag.) J. Ag. и Polysiphonia opaca (Ag.) Zanard.

Чрезвычайно интересным является то, что в некоторых местах каждая из перечисленных водорослей образует чистые формации, состоящие только из нее одной. Так например, против Еникале в Керченском проливе на глубине 5 метров на ракушнике встречается только Ceramium rubrum (Huds.) Ag, а Gracillaria dura J. Ag. в Керченском проливе, против Керчи, на глубине 3—4 метров образует такую же чистую формацию. Против Геническа на глубине 5—6 метров встречается в равной мере Polysiphonia opaca (Ag.) Zanard., Ceramium rubrum (Huds.) Ag. и Chondria tenuissima (Good et Wood) Ag., а против острова Бирючьего со стороны моря на глубине 5½ метр. находится прекрасно выраженная формация Polysiphonia opaca (Ag.) Zanard. Образование сублиторальной зоны, как я уже указывал, возможно при наличии соответствующего грунта, но конечно это не опре-

деляющий фактор, и в этом убеждает нас то, что на Кубанской стороне моря при наличии соответствующих грунтов эта сублиторальная зона с характерными ее представителями совершенно отсутствует. Вероятно, в данном случае имеет значение гидрологический фактор: вода у Кубанского берега с меньшей соленостью чем у Крымского.

Горизонтальное распределение растительности дает основание предполагать наличие определенных локализованных участков моря, характеризующихся определенным комплексом своего систематического состава.

Керченский пролив дает несколько локализованых участков со своими показательными формами. Так например, часть Таманского залива, Малый Кут представляет необыкновенно пышно развитые формы Ceramium tenuissimum (Lyngb.) J. Ag. и Polysiphonia spinosa (Ag.) J. Ag., которые почти, сплошным ковром покрывают дно. Polysiphonia spinosa (Ag.) J. Ag. встречается и в других местах, но в виде отдельных, редко встречающихся экземпляров и морфологически отличающихся.

В том же Керченском проливе обращает на себя внимание другой участок—Камыш-бурун с его лиманами, где прекрасно и в большом количестве развивается Stylophora rhizoides J. Ag., которая ни дальше по проливу к Азовскому морю, ни в самом Азовском море не встречается. Само Азовское море можно разбить на ряд участков, которые характеризуются также комплексом своих организмов.

Наиболее резко выраженными из таких участков являются юго-западный угол моря, по берегу мыса Фонарь до Обиточной косы включительно. Эта часть моря наиболее хорошо выражает морскую флору Азовского моря, в систематическом составе которой встречаются все элементы, свойственные Азовскому морю. Особенно Генический залив и Сиваш представляют интерес в том отношении, что здесь сконцентрированы все формы, характерные и для Черного моря и имеющие в нем широкое распространение; только здесь они несколько видоизменены, то-ли под влиянием своеобразных условий местообитания или, может быть, их надо считать реликтами прежней, общей единообразной флоры Черноморско-Азовского бассейна.

Участок моря от косы Обиточной до Белосарайской представляется весьма обедненым в смысле количественном и качественном.

Здесь мы встречаем Cer. tenuissimum (Lingb.) J. Ag., хорошо развитый в районе Геническа, и несколько зеленых водорослей: Cladophora glomerata Kütr. f. marina, Cladophora rupestris (L.) Kütz. Chaetomorpha linum (Muell.) Kütz. и Chaetomorpha crassa (Ag.) Kütz.; особенно последняя прекрасно развита в сагах косы Обиточной.

2—3 вида Enteromorpha дополняют картину этого обедневшего участка, причину обеднения которого надо искать в гидрологических факторах (влияние воды Таганрогского залива). Белосарайская коса является последним пунктом, где еще появляются

красные водоросли Cer. rubrum (Huds.) Ag., но сильно в измененном виде. В Таганрогском заливе уже совершенно не встречается красных водорослей, и в Мариуполе и в Таганроге на уровне воды находятся тривиальные формы из зеленых водорослей, характерные для мало соленых вод.

Здесь мы находим Cl. fracta f. marina, Cl. rupestris Kuetz. Enteromorpha intestinalis (L.) Link и др. В Мариупольском порту эти формы образуют весьма заметную литоральную зону — зону прибоя, а в Таганроге и эти формы находятся в угнетенном состоянии, по всей вероятности, благодаря частой и случайной смене гидрологических условий, что так резко сказывается на организмах. Вообще же весь Таганрогский залив чрезвычайно беден растительностью, литоральная зона едва намечена, сублиторальная совершенно отсутствует. Высшая цветковая растительность в виде сколько-нибудь заметных зарослей, тоже отсутствует.

Только в Мариупольском порту встречается отдельными пятнами в защищенных местах Potamogeton marinus. Плавающие на поверхности воды стебли Potamogeton perfoliatus, вынесены течением из заводей Дона, а самостоятельно растущими в Таганрогском заливе я их никогда не находил. Участок моря, прилегающий к Кубанскому берегу, по характеру растительности напоминает северную часть Азовского моря от Обиточной до Белосарайской косы, только с прибавлением нескольких видов, встречающихся в Керченском проливе. Для этого участка характерными будут из зеленых водорослей: Enteromorpha intestinalis f. elliptica (f. nova mihi), Chaetomorpha aerea, Chaetomorpha chlorotica, Cladophora fracta f. marina и Cladophora rupestris, а из красных: Ceramium tenuissimum, Ceramium diaphanum и Polysiphonia variegata (Ag.) Zanard.

Благодаря отлогому берегу, литоральная зона образует здесь широкую полосу, и водоросли одиночно прикрепляются к подводным предметам и в таких условиях пышно развивают свой таллом. Самые крупные экземпляры Ceramium diaphanum и Polysiphonia variegata собраны с этого участка моря.

Средина моря лишена растительности, и только фитопланктон здесь периодически развивается в огромном количестве и своею жизнедеятельностью компенсирует отсутствие высших водорослей и цветковой растительности.

В течение года температура Азовского моря резко меняется от 27° до 0°. Следовательно, меняются и обще-биологические условия, что влечет за собой смену вегетационных периодов. Мне удалось проследить эту смену в Керченском проливе.

Зимой камни, куда достают брызги прибойной волны, покрыты: Urospora penicilliformis, ниже Bangia fuscopurpurea, а на уровне воды: Scytosiphon lomentarius, Porphyra leucosticta.

Все эти формы, с наступлением весны, когда температура воды поднимается до 10 градусов Ц., бесследно исчезают, чтобы уступить место роскошному развитию зеленых водорослей. Летний же период характеризуется не столь мощным развитием

как зеленых, так и красных водорослей, причем последние, в литоральной зоне, выцветают теряя свой пигмент, вероятно благодаря непосредственному воздействию солнечного луча и высокой температуре воды.

С понижением температуры к осени повторяются явления, имевшие место весной. Смена вегетационных периодов несомненно указывает на существование теплолюбивых и холоднолюбивых форм.

Из цветковой растительности: Zostera marina, Zostera nana, Ruppia maritima, Zannichellia palustris и Potamogeton marinus встречаются как в Керченском проливе, так и в Азовском море. Интересно отметить что Zostera marina и Z. nana не встречались в Таганрогском заливе; во всяком случае, ни в Мариупольском порту, ни в Таганрогском их нет. Zostera marina очень сильно вариирует в ширине листа, повидимому, в зависимости от местообитания и гидрологических условий. Дальнейшая обработка выяснит величину и условия вариаций.

Систематический состав растительности интересен в двух направлениях: с точки зрения происхождения ее и с точки зрения отбора форм, наиболее приспособленных к меняющимся гидробиологическим условиям.

Азовское море и Керченский пролив имеют всего 16 родов при 28 видах водорослей. Из зеленых водорослей заметную роль играют: Enteromorpha и Cladophora. Из красных особенно развит Ceramium diaphanum, который является тривиальной формой как для пролива, так и для моря.

Интересно отметить то обстоятельство, что некоторые виды водорослей встречаются и в Черном море, но весьма редко, в Керченском же проливе и Азовском море они являются обычными формами, прекрасно развитыми. Так например, Ceramium diaphanum в Черном море в литоральной зоне встречается весьма редко, там он заменяется C. rubrum, здесь же наоборот он только один дает тон из красных водорослей литоральной зоны. Другой случай: Polysiphonia opaca и Polysiphonia spinosa в Черном море не играют такой заметной роли и теряются в общей массе других водорослей, особенно P. spinosa, но в Геническом заливе и в Сиваше эта форма является доминирующей с необыкновенно пышно развитым талломом

Бурые водоросли весьма слабо представлены. В проливе встречается: Ectocarpus sp. Stylophora rhizoides, Cystoseira Hoppii, причем последняя доходит по проливу до мыса Фонарь в виде отдельных кустиков. В Азовском же море она совершенно отсутствует.

Из 28 видов водорослей, встречающихся в Азовском море и Керченском проливе, нет ни одного эндемичного; все это формы, которыми обладает и Черное море.

Приводимая таблица дает возможность сравнить флору водорослей Черного моря и Азовского с Керченским проливом.

Черное море[1].	Азовское и Керченский пролив.
Зеленые, 19 родов 47 видов.	Зеленые, 5 родов 12 видов.
Бурые, 41 род 62 вида.	Бурые, 3 рода 3 вида.
Красные, 42 рода 97 видов.	Красные, 8 родов 11 видов.
102 рода 206 видов.	16 родов 26 видов.

Сравнивая общее количество родов, мы видим, как бедно Азовское море и Керченский пролив. Особенно скудно представлены бурые водоросли, что и понятно, так как они чрезвычайно чувствительны к изменению солености, а здесь она очень сильно меняется, и только Cystoseira Hoppii, да эфемерный Ectocarpus могут встретиться при данных условиях.

[1]) Н. Н. Воронихин.

К вопросу о химическом составе грунтов Азовского и Черного морей.

(Из работ Азовско-Черноморской Научно-Промысловой Экспедиции).

Э. В. Книпович.

Во время работ Азовской Научно-Промысловой Экспедиции были собраны грунты, точнее илы, из разных мест Азовского и Черного моря. Желая ознакомиться с химическим составом того слоя дна, который непосредственно соприкасается с водой, я проанализировала несколько образцов. Слой, соприкасающийся с водой, является живой зоной не только потому, что здесь находятся живые организмы и растения, изменяющие своей жизнедеятельностью химический состав дна, но также и потому, что здесь оседают мельчайшие взмученные минеральные частицы, приносимые с берегов, и продукты разложения организмов и растений, живущих в воде. На характер и структуру дна влияют многочисленные факторы; достаточно указать на расстояние от берега, глубину, наличие или отсутствие течения, присутствие разных донных организмов и растений. С изменением физической структуры донного слоя меняется и его химический состав.

Образцы грунтов были взяты в разных местах и с различных глубин Черного и Азовского морей. Большей частью грунты брались храпом или дночерпателем. Всего было собрано до ста образцов. Из этого числа мною было проанализировано шесть образцов Азовского моря и два из Черного.

Взятые образцы ничем не фиксировались, помещались в мешечки из тонкой материи и высушивались на солнце.

Прежде чем дать полученные цифры, необходимо указать тот метод, которым они были получены.

Анализ велся слелующим образом: воздушно-сухой образец измельчался сначала в фарфоровой, затем в агатовой ступке, и бралась навеска от 1—1,5 гр. Эта навеска обрабатывалась 100 к. с. приблизительно 4% соляной кислотой (10 к. с. концентрированной соляной кислоты) 3,8 гр. HCl (на 90 к. с. воды) в течение одного часа на водяной бане. Затем нерастворимый остаток отфильтровывался, отмывался от соляной кислоты, высушивался, сжигался и прокаливался. Это и есть нерастворимый остаток. После прокаливания он сплавлялся с содой и анализи-

ровался далее, как обыкновенный силикат. Из солянокислой вытяжки выделялась двукратным выпариванием кремнекислота, а затем, как обычно, осаждались и определялись полуторные окислы, кальций, магний и серная кислота. Считая, что величина нерастворимого остатка, сама по себе, характеризует состав слоя, в зависимости от большего или меньшего преобладания ракуши (цельной или разрушенной до состояния порошка) над кремнеглиноземистым веществом, я и выбрала этот метод анализа.

I.

Перехожу к анализу отдельных образцов Азовского моря.

Анализ № 3

образца, взятого в Таганрогском заливе ст. № 183, 47° 0 2′ N, 38° 44′ O, с глубины 4 метр.

Влага гигроскопическая	= 2,98%
Потеря при прокаливании	= 8,89

В 4% солянокислой вытяжке.

1) Кремнекислота	= 0,21
2) Окись алюминия .	= 1,31
3) „ железа	= 2,01
4) „ титана	= нет
5) „ кальция	= 5,11
6) „ магния .	= 1,51
7) Серный ангидрид .	= 0,58
Щелочи не определ.	
	99,00%

Нерастворимый остаток = 79,38%

В нем:

1) Кремнекислота	= 81,09%
2) Окись алюминия	= 10,76
3) „ железа	= 2,57
4) „ титана	= 0,95
5) „ кальция	= 0,46
6) „ магния	= 0,18
7) „ натрия	= 2,42
8) „ калия	= 1,31
	99,74%

Растворимая в 4% соляной кислоте часть состоит, главным образом, из окиси кальция—это есть ракуша.

Нерастворимый остаток, состоящий, главным образом, из кремнекислоты (81,09), есть смесь песка, несомого из Донских гирл, и глины, очевидно богатой окисью железа и титана.

Второй образец, взятый тоже в Таганрогском заливе на ст. № 181 46° 55′ N, 37° 54′ O., ближе к выходу в Азовское море, с глубины 8 метр. дает следующие результаты.

Анализ № 1.

Влага гигроскопическая .	= 2,69%
Потеря при прокаливании .	= 9,29

В 4% солянокислой вытяжке.

1) Кремнекислота .	=	не определена
2) Окись алюминия	=	4,42%
3) железа	=	2,69
4) титана	=	1,55
5) кальция .	=	4,20
6) „ магния	=	3,53
7) Щелочи .	=	1,10
8) Серный ангидрид	=	0,75
		101,69%

Нерастворимый остаток = 74,16%.

В нем:

1) Кремнекислота .	=	78,71%
2) Окись алюминия	=	15,14
3) железа	=	0,90
4) титана	=	1,10
5) кальция	=	1,08
6) „ магния	=	1,37
Щелочи не определены.		
		97,54%

Здесь тоже характерно высокое содержание нерастворимого остатка и высокое содержание в нем кремнекислоты, но в растворимой части к господствующей ракуше уже примешивается глинистое вещество. Количество глинозема возрастает также и в нерастворимом остатке.

Анализ № 2

образца, взятого на ст. № 210, 45° 49′ N, 36° 8′ O, с глубины 12 метр.

Влага гигроскопическая .	=	5,20%
Потеря при прокаливании	=	11,01

В 4% солянокислой вытяжке.

1) Кремнекислота	=	не определена
2) Окись алюминия	=	9,08°
3) железа	=	3,51
4) титана	=	1,57
5) кальция .	=	1,43
6) „ магния	=	1,62
7) Щелочи	=	2,75
8) Серный ангидрид	. =	0,98
		99,97 %

Нерастворимый остаток = 70,02%.

В нем:

1) Кремнекислота .	=	82,97%
2) Окись алюминия	=	10,00
3) железа	=	1,92
4) титана	=	1,23
5) кальция	=	1,10
6) „ магния . . .	=	1,37
Щелочи не определены.		
		98,59%

В растворимой части окись кальция теряет преобладающий характер: ее вытесняют полуторные окислы. Обращает внимание на себя высокое содержание окиси титана. Внешний вид этого ила полужидкая серая масса, состоящая из мельчайших частиц, раковин даже в осколках нет.

Анализ № 5

образца, взятого с глубины 7,5 метр. 46°, 06′ N, 37°, 48′ O ракуша.

Влага гигроскопическая	= 1,45%
Потеря при прокаливании	= 36,57

В 4% солянокислой вытяжке.

1) Кремнекислота	= 1.63%
2) Окись алюминия	= 0,48
3) „ железа	= 1,13
4) „ титана	= нет
5) „ кальция	= 44,60
6) „ магния	= 0,79
7) Серный ангидрид	= 0,55
Щелочи не определены.	
	99,56%

Нерастворимый остаток = 13,81%.

В нем:

1) Кремнекислота .	= 76,94%
2) Окись алюминия	= 11,35
3) „ железа	= 5,54
4) „ кальция	= 1,26
5) „ магния	= 1,56
Серный ангидрид и щелочи не определены.	
	97,89%

В этом образце ракуша преобладает над собственно минеральным веществом, то же дают и образцы, взятые из прибрежного района. Например, образец грунта, взятого на ст. № 147, ш. 45° 58′ N, д. 37° 16′ O, с глубины 10 метр.

Анализ № 6.

Влага гигроскопическая .	= 1,40%
Потеря при прокаливании	= 39,71

В 4% солянокислой вытяжке.

1) Кремнекислота	= 0,54%
2) Окись алюминия	= 0,27
3) „ железа .	= 0,44
4) „ титана .	= нет
5) „ кальция	= 48,12
6) „ магния .	= 0,50
7) Серный ангидрид .	= 0,34
Щелочи не определены.	
	100,62%

Нерастворимый остаток = 10,71%.

В нем:

1)	Кремнекислота .	= 70,75%
2)	Окись алюминия .	= 11,19
3)	железа	= 4,34
4)	титана	= 0,97
5)	кальция	= 5,52
6)	магния	= 2,44
		95,21%

Щелочи и серный ангидрид не определялись.

Если сравнить между собою элементарный состав нерастворимой в 4% соляной кислоте части грунта, то средний, типичный состав грунта Азовского моря будет приблизительно такой:

1)	Кремнекислота	= 70—82%
2)	Окись алюминия	= 10—15
3)	железа	= 1—5
4)	титана	= 1—1,5
5)	кальция	= 0,5—5
6)	магния	= 0,2—2,5

В какой форме и в каких сочетаниях находятся данные соединения, химический анализ указать не может, это—дело минералогии.

Данные приведенных выше анализов указывают на довольно существенные различия грунтов в отдельных районах Азовского моря. Следует отметить, что и в биологическом отношении—по продуктивности донной фауны, как показали исследования Экспедиции [1]), в Азовском море наблюдаются большие различия по отдельным районам. Анализ № 3, ст. 183 в Таганрогском заливе вблизи устьев Дона относится к району с средней продуктивностью (180—210,6 гр. на площ. 1 кв. м.); анализ № 1, ст. 181 приходится на самый беднопродуктивный район Таганрогского залива (0,20—0,70 гр. на 1 кв. м.), характеризующийся, между прочим, и очень жидким черным илом.

Для, собственно, Азовского моря анализ № 2, ст. 210, является показательным для центральной, углубленной области моря с сплошным темно-серым илом почти ракуши. Эта центральная область почти на всем ее пространстве оказывается малопродуктивной—13,5—81,4 гр. на 1 кв. м. В противоположность этому более мелководная область, включая прибрежную зону, образующие особо выделяемую „зону продуктивного ракушечника“, характеризуется большим преобладанием в грунте ракуши и наивысшей продуктивностью данной фауны (до 969,70—1174,90 гр. на 1 кв. м.). Для этой зоны Азовского моря показательны данные анализов №№ 5 и 6. Ввиду малочисленности анализов пока не представляется возможным обобщать намечающиеся весьма

---

[1]) См. Н. Л. Чугунов. Предварительные результаты исследования продуктивности Азовского моря. Труды Азов.-Черном. Экспедиции, вып. I, 1926.

важные соотношения между химическим составом и продуктивностью данной фауны по отдельным районам Азовского моря, однако, наличность их довольно определенно подтверждается приведенными анализами.

II.

Перехожу к анализу грунтов Черного моря. Было сделано всего два анализа. Оба образца взяты на станции № 283 (44°21′ N, 38°20′ O) с различных глубин.

Анализ № 7 с глубины 67 м.

Влага гигроскопическая .	= 1,62%
Потеря при прокаливании .	= 17,67

В 4% солянокислой вытяжке.

1) Кремнекислота	= 1,07%
2) Окись алюминия .	= 0,89
3) „ железа	= 2,14
4) „ титана	= нет
5) „ кальция	= 16,85
6) „ магния . .	= 0,93
7) Закись-окись марганца . .	= 0,29
Щелочи и серный ангидрид не определены.	
	98,88%

Нерастворимый остаток = 59,04%.

В нем:

1) Кремнекислота	= 75,89%
2) Окись алюминия .	= 13,94
3) „ железа	= 2,03
4) „ титана	= 0,63
5) „ кальция	= 0,94
6) „ магния .	= 1.40
Щелочи не определены.	
	94,83%

Анализ № 8

с глубины = 378 м, 44° 21′ N, 38° 20′ O, мыс Чуговкопас.

Влага гигроскопическая .	= 1,70%
Потеря при прокаливании	= 13,40

В 4% солянокислой вытяжке.

1) Кремнекислота .	= 0,88%
2) Окись алюминия	= 1,15
3) „ железа	= 2,08
4) „ титана	= нет
5) „ кальция	= 10,63
6) „ магния .	= 0,82
7) Закись-окись марганца	= 0.76
Щелочи не определены.	
	98,93%

Нерастворимый остаток = 69,23%.

В нем:

1)	Кремнекислота .	= 70,97%
2)	Окись алюминия	= 18,22
3)	„ железа	= 2,92
4)	„ титана	= 0,83
5)	„ кальция .	= 1,17
6)	„ магния	= 1,52
	Щелочи не определены.	
		95,63%

Первый анализ № 7 относится к области т. н. фазеолинового ила с незначительным донным населением, второй, № 8— к мертвой области Черного моря, насыщенной, начиная с 150—183 м, сероводородом. Темно-серый, довольно жидкий ил второго образца (№ 8) имел сильный запах сероводорода.

На основании двух анализов образцов, взятых в одном районе, на разных глубинах никаких выводов или соображений сделать нельзя. Но необходимо отметить появление в грунте марганца, которого нет в Азовском море и который встречается в Черном море на дне в виде желваков, в районе между Крымским полуостровом и Одессой.

Анализы произведены мною в Лаборатории Государственного Экспериментального Института Силикатов.

Москва, 19 сентября 1926 г.

Блинчатый лед.

В. И. Арнольд-Алябьев.

28-го октября 1926 года на Ладожском озере мне удалось наблюдать блинчатый лед в период его образования, во время научной командировки на пароходе С.-З. Управления внутренних водных путей „Севастополь“ (б. „Озерной“).

Само по себе явление заключалось в том, что на поверхности воды появились пригнанные небольшими ветрами E четверти от самых берегов из юго-восточной части Шлиссельбургской губы пятна и полосы „свина“ [1]), что соответствует понятию „сало“ на Белом море. Поверхность воды была покрыта местами тонким слоем кашицы, состоящей из очень маленьких кусочков, вернее—частиц, прозрачного льда, шуршащего при движении и почти свободно пропускающего лодку под парусом и веслами. Лед можно было заметить скорее по матовому оттенку, в отличие от блестящей поверхности самой воды.

Однако, сразу же, с рассветом, стали заметны, среди этого „свина“, прозрачные тонкие блины, диам. 20—30 см., свободно плававшие среди кашицы. Местами они были гуще, так что почти касались друг друга, местами—реже. Попытка сфотографировать их не удалась, благодаря их недостаточной освещенности и прозрачности, так как они по оттенку почти сливались с водою. Блины были совершенно ровны и идеально круглы. Стукаясь об лодку, блины немного затрудняли ее ход. Зачерпываемая рукою и ведром кашица оказалась сплошь состоящей из дискообразных лепешечек льда диам. 2—5 мм, толщ., повидимому, в 0,1—0,2 мм, совершенно прозрачных со стороны большего измерения и мутных в массе, где они расположены в беспорядке. В последнем случае они совершенно таковы же, как бывают при извлечении на поверхность комков рыхлого донного льда [2]) и таковы же, какие мною наблюдались на поверхности моря в 1923 г. в Финском заливе у Гогланда [3]); такие же кружки наблюдались мною и 12 декабря 1926 г. у Кронштадта в полыньях при слабом затихающем NNW ветре.

---

[1]) Как мне его определяли на судне и—люди с маяка.
[2]) Называемого на Ладожском оз. также „свином“.
[3]) Записки по Гидрографии, XLIX. Стр. 255.

Подготовительный период, охладивший воду в Ладожском озере до точки замерзания, в 1926 году начался с середины октября. Правда, впоследствии ряд теплых волн значительно задержал замерзание. Моменту моего наблюдения, т. е. 28 октября, предшествовал непрерывный десятидневный ряд небольших, но устойчивых морозов, в результате которых Приладожские каналы местами встали, а в Ладожском озере появились забереги и кое-где припай и—тот самый „свин", наблюдать который мне и пришлось у маяка Кареджи вблизи отмели.

Вода озера дошла до точки замерзания только на мелких местах, так как при выходе на фарватер (в 1 миле на N от банки Железницы), где никакого льда уже совершенно не было, температурная вертикаль дала следующее:

Глуб. в метр.	Темпер. воды.
0	2,9°
2	3,0°
7½	3,6
10	3,6°

Таким образом, блинчатый лед, встреченный мною, был совершенно свежего и притом первичного образования, так что „блины" образовывались из чешуек, при E ветре в 8—10 м/с. и незначительной волне от защищающего берега. Повидимому, блины формировались довольно быстро, однако, не настолько, чтобы этот процесс происходил, как говорится, „на моих глазах". Может быть, это было благодаря морозу всего в лишь в 3° Во всяком случае, я все-таки присутствовал должно быть в тот момент, когда status nascendi блинчатого льда может быть вообще наблюдаем.

— —

Не останавливаясь пока на непосредственных выводах из моих вышеприведенных наблюдений, я позволю себе обобщить материал, имеющийся по тому же вопросу у других исследователей.

Я не буду повторять уже раз штудированные мною описания и собственные наблюдения [1]). Считаю, однако, нелишним цитировать здесь (в русском переводе) объяснение причин образования блинчатого льда, даваемое участником экспедиции Скотта, Р. Пристлейем [2]), как сравнительно обоснованное из числа тех, придерживаясь коих, следовало бы считать блинчатый лед продуктом вторичным, получившимся вследствие обработки битого льда ветром и волнением.

Надо сказать, что до сего времени это мнение упорно держится среди значительного количества моряков и исследователей.

---

[1]) Записки по Гидрографии, XLIX, стр. 250—263.
[2]) Brit. Antarct. Exped. 1910/13, Glaciology, London, 1922, Chapt. X.

«Если при замерзании море находится в волнении, образующийся ледяной покров первоначально достаточно эластичен для следования этому движению. Длинные колебания волн, хотя и ограниченной высоты, могут весьма отчетливо отражаться на ледяном покрове. Наружный вид моря в такое время напоминает поле, превратившееся в пастбище после того, как оно не вспахивалось много лет.

С утолщением ледяного покрова, он становится все менее и менее эластичен, пока, наконец, вся масса под влиянием волнения не раскалывается на небольшие углообразные куски. Эти куски, трущиеся из-за волнения друг о друга, сглаживают углы, и края загибаются кверху, образовывая таким образом „блинчатый лед“, который так характерен для антарктического моря осенью и зимой.



Фиг. 1. Ладожский блинчатый лед диаметром 50—70 см. на р. Неве; вид с одного из устоев Дворцового моста. Декабрь. 1924 г. (Фот. авт.).

Весьма значительные экземпляры „мнимо блинчатого“ льда наблюдаются часто при ветре, дующем со стороны ледяных скал по направлению к морю. Этот ветер, достаточный для понижения температуры воды, образует миниатюрные блинчики, которые обычно бывают не более 1 дюйма в диаметре, но в остальном ведут себя таким же образом, как их большие собратья.

Роль, которую это обстоятельство играет в образовании морского льда, отнюдь не маловажная. На некотором расстоянии от постоянной границы льда, окружающего в таком громадном количестве антарктическую сушу, это обстоятельство оказывает очень большое влияние на ускорение срока замерзания открытого моря зимою, и еще большее—на увеличение общего количества льда, так как, будучи расколот на куски осенними бурями, он направляется на север.

Состав блинчатого льда весьма разнообразный, но обыкновенно диаметр отдельных блинов колеблется от 1 до 2-х футов. Некоторые более мелкие блинчики имеют наклонность соединяться в более крупные льдины, которые, в свою очередь, будучи округлены, принимают форму блинов. Другая более тяжелая форма блинов, часто встречающаяся, образуется вокруг старой ледяной

горы. Размер обыкновенного блина зависит от толщины, которую лед достигает при замерзании, до момента его распадения на куски, под влиянием волнения.

Если холодная погода продолжается и лед не выносится ветром, то вода между отдельными блинами замерзает и, таким образом, образуется сплошной ледяной покров».

Извлекая из наблюдений цитированного выше и других исследователей фактические данные об образовании и о свойствах блинчатого льда, мы можем вывести следующие заключения.

1. Самый факт образования блинчатого льда совершенно не зависит от состава воды (солености), так как блинчатый лед образуется в различных водоемах земного шара: в совершенно пресных озерах (Ладожское, Байкал), во внутренних морях, наконец, в обоих Полярных океанах. Насколько известно, в текучих водоемах (реках, ручьях) блинчатый лед не наблюдался. Значительное количество блинчатого льда, наблюдаемое в реке Неве при ледоходе, несомненно принадлежит не самой реке, а образовывается в озере и, как и большая часть всего льда р. Невы, проходит до ее устья. (Фиг. 1).

2. Форма и размеры блинов, по свидетельству исследователей, более или менее однородны во всех водоемах. Размеры блинов обычно бывают диам. 1—2 фута, т.-е. 30 см.—$1/2$ м.; по мнению большинства, наибольшие размеры блинов достигают 1 и даже до $1^1/_2$ м. в поперечнике; толщина блинов также очень однородна и бывает около 3—5 см., иногда—несколько больше. Указание Р. Пристлея на существование „мнимо-блинчатого" льда, отличающегося своими малыми размерами (до 1 дм. в диам.), интересно, хотя оно, может быть, нуждается в подтверждении более детальными наблюдениями. Самый факт существования таких дисков в природе слишком определенно показал бы наличие переходной формы ледяных дисков от первичных чешуек к крупным блинам, принимая к тому же условия образования „псевдо-блинчатого" льда в том виде, как их описывает Р. Пристлей. А, это и есть та мысль, которая для меня является почти очевидной, хотя мне ни разу не удалось наблюдать самому такой промежуточной формы, я бы сказал, не „псевдо"- а, именно, „истинно"-блинчатого льда. Также, не пришлось встретить где-либо в другом месте ее описание.

Что касается формы самих блинов, то некоторые склонны утверждать, что особенностью блинчатого льда являются приподнятые края, так что блины имеют вид как-бы блюдца (фиг. 2-а). Между прочим, довольно отчетливые снимки блинчатого льда в начальной и последующей стадии образования, по-видимому, блюдцеобразного типа приведены В. Бреннеке [1]). Эта форма блинов не есть, однако, обычная или даже преобладающая; как свидетельствуют исследователи, блины имеют вид

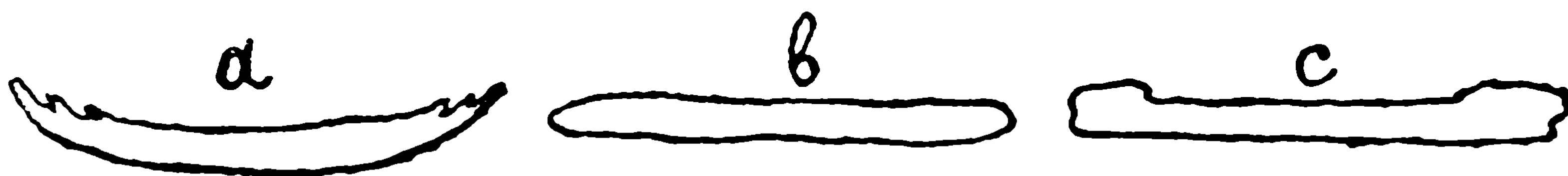
---

[1]) Aus d. Archiv d. D. Seewarte, XXXIX, 1921. стр. 195.

(фиг. 2-в) совершенно ровного, правильного диска; иногда несколько вытянутого—в виде эллипса.

Кроме того, можно даже сказать—преобладает форма дисков с заершенными краями (фиг. 2-с) от последующего трения друг о друга [1]). Этот вид, естественно довольно распространенный, дает повод некоторым видеть вообще в блинчатом льде окатанные куски ломаного льда. Конечно, это можно утверждать только, не принимая во внимание существования ровных (без валиков по краям) блинов, которые мне, между прочим, пришлось наблюдать в описанном выше случае [2]).

Как результат интенсивного взаимного трения блинов, некоторые склонны рассматривать приподнятость их краев, при блюдцеобразной форме (фиг. 2-а). Однако, это не соответствует действительно наблюдаемому, что, например, ясно из текста к упомянутым снимкам у В. Бреннеке: снимки изображают последовательные стадии антарктического блинчатото льда под 74-й параллелью в период его зачаточного образования в течении 4—5 марта 1912 г. Густота льда настолько увеличивалась, что экспедиционное судно начало застревать и, в конце концов, остановилось.



Фиг. 2. Профили ледяных блинов: а—блюдцеобразного. в—ровного, с - заершенного на волнении.

Мне лично приходилось неоднократно наблюдать блинчатый лед всех трех указанных видов и отчасти уловить зависимость между окружающими условиями и формою блинов ровных и заершенных. Дать объяснение блюдцеобразной форме блинов пока несколько затруднительно. Несомненно, общий принцип круговой формы должен быть тот же и у блюдцеобразного блина, но здесь на толщину блинов у периферии влияют несколько иные условия, нежели—в центре. Объяснить это явление, подобно Р. Пристлею, как „загибание краев кверху, вследствие трения блинов друг о друга“, мы не считаем возможным.

По вопросу о встречающейся эллипсоидальной форме—т.-е. об искажении круга, следует выставить предположение, что если, скажем, лед смерзается радиально, так что прирост на периферии блина происходит в виде концентрических слоев, то действие даже не волны, а только одного ветра, должно увеличить прирост вдоль ветра, как бы растягивая фигуру блина вдоль оси. Во всяком случае, эта вытянутость—невелика и безусловно должна иметь какой-то предел, при переходе через который блины, может быть, удваиваются. А. Колчак считает, что это вызывается небольшим ветром и течениями.

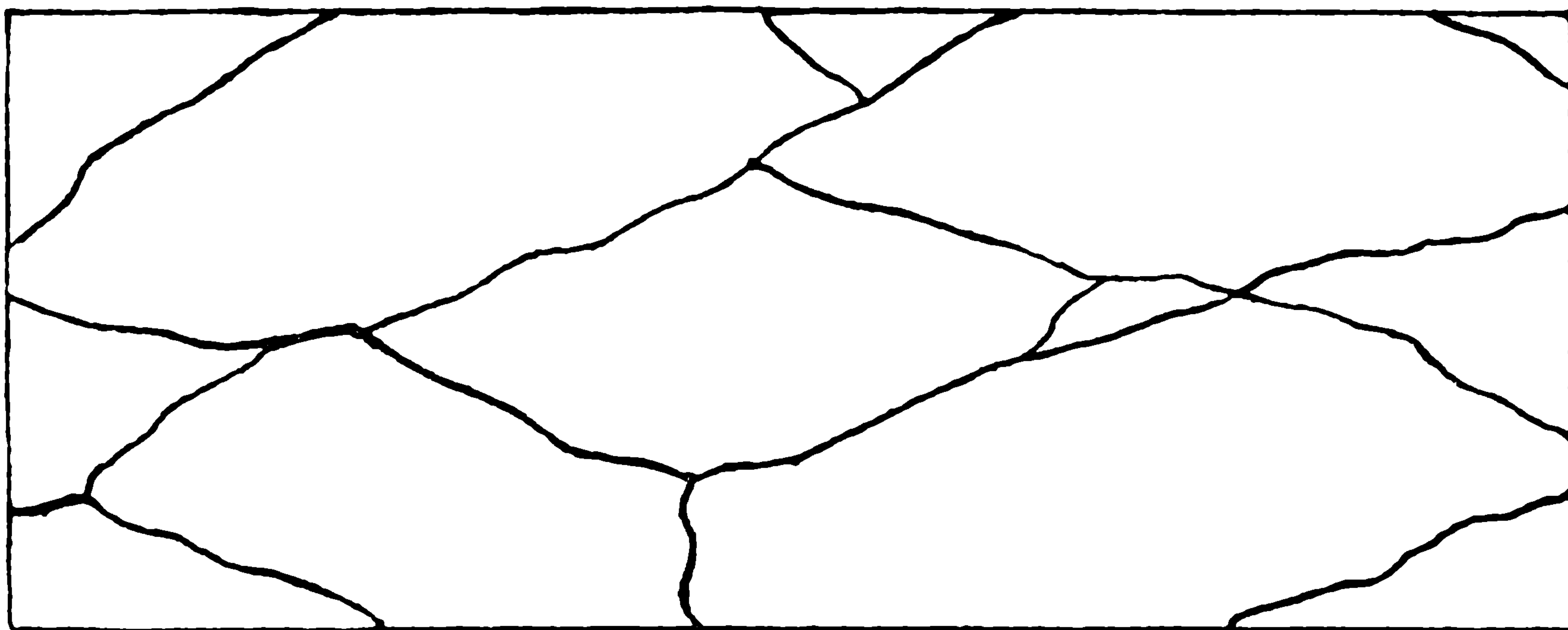
[1]) Такой лед представлен Е. Шеклтоном: The Heart of the Antarctic, т. I, стр. 64.
[2]) На них определенно указывает и А. Колчак: Зап. Ак. Наук, XXVI, 1909.

Сколько раз мне ни приходилось наблюдать блинчатый лед, но характерною особенностью его постоянно являлось наличие, в данной группе, блинов одного и того же размера. Так, например, и в приведенном выше случае на Ладожском озере блины были группами: с диам. в 30—35 см. и в 20—25 см. Но, такого расположения, как указывает А. Бурке [1]), чтобы в центре группы были крупные блины и к периферии шли бы более мелкие, мне лично видеть не приходилось. Как будто-бы, для этого нет и теоретических оснований.

3. Может-ли из тонкого или вообще из сплошного ледяного покрова образоваться дискообразный лед?

На этот вопрос Р. Пристлей, например, отвечает вполне утвердительно, считая, что лед ломается на волне. В сущности, подобного же взгляда держатся и многие исследователи и моряки.

Кроме того, лед может вообще ломаться ветром при сжатии.



Фиг. 3. Схема трещин, образующихся в тонком (3—5 см.) льде, ломающемся на короткой волне. Иногда фигуры бывают еще более правильной ромбической формы. Составлено с натуры по наблюдениям в Финском заливе.

Я позволю себе привести здесь данные наблюдений, которые совершенно противоречат такому взгляду.

Неоднократные наблюдения с ледоколов в Финском заливе указывают, что лед толщ. 3—5 см. на волне от быстро идущего ледокола ломается на довольно правильные как-бы ромбы (фиг. 3), с шириною в 2—3 раза меньшей их длины и площадью в несколько кв. метр. Такие же трещины, уже смерзшиеся, наблюдаются местами и в более толстом (10—12 см.) льду, но тогда ромбы имеют значительно большие размеры и достигают до нескольких десятков квадр. метров по площади, что является уже результатом волнения с более длинною волною.

Для округления таких льдин в диски нет никаких особых причин, так как их форма, при обращении в круг, дала бы слишком много обломков, которые не могли бы исчезнуть, а плавали бы между блинами, чего в действительности никогда не

---

[1]) Зап. по Гидрографии, XLVIII.

наблюдается. Затем, форма вытянутого ромба не более, а еще менее подходит к кругу, по сравнению с треугольниками, четыреугольниками, пятиугольниками и т. п., в каком виде можно видеть большую часть битого хрупкого льда (ромб, в свою очередь, ломается также на неправильные многоугольники). Поэтому, если ледяные ромбы обращаются в круги, то остальные фигуры и подавно обращались бы в круги, т.-е. весь битый и окатанный лед в море, хотя бы и весьма мелкий, всегда был бы блинчатым. Если это **маловероятно** со льдом, разломанным короткой волной от ледокола, то тем более это не может быть при ветровой — более длинной волне, про которую **говорит** Р. Пристлей.



Фиг. 4. Очень молодой разбитый волнением лед — „лавник“ и, среди него, более прочные льдины. Каспийское море, 5 февр. 1911 г. (фот. любезно предоставлена И. Н. Арнольдом).

Непосредственные **наблюдения** нам предоставляют многочисленные случаи убедиться в том, что трение льдин, даже очень продолжительное и интенсивное, влияет на заершенность краев, которая доходит иногда до такой степени, что льдина кажется окруженной как бы ватной довольно толстой и широкой каймой (см., напр., у Шекльтона упомянутый снимок). Это бывает, конечно, как с битым льдом, так и с блинами. От трения друг о друга притупляются и острые углы и выступающие части льдин. Но, основная первоначальная неправильная форма их остается до самого таяния и никогда не закругляется до той совершенно круглой формы и притом **одинакового диаметра**, которая так характерна для блинчатого льда.

Напротив: блины, ломаясь от ветра и волны, превращаются в неправильные обломки. Это наблюдал и я в Балтийском море; наблюдал это и А. Колчак в Сев.-Ледовитом океане.

Приводимые снимки молодого битого льда (фиг. 4 и 5), уже несколько окатанного ветром и волною, указывают с очевидно-

и шестоватой форме [1]), но он уже указывает на развитие замерзания «как бы от множества центров смерзания, распространяясь от этих центров равномерно во все стороны». На такие же центры кристаллизации при замерзании воды в лабораторных условиях указывает и В. Альтберг, о чем мы в свое время имели случай говорить [2]).

Является ли ледяной блин крупным разросшимся кристаллом или аггрегатом мелких кристаллических неделимых, этот вопрос мы оставим в стороне. Правильность формы блинов и однообразие их размеров в данной группе, т. е., при известных условиях образования в таком-то месте в такое-то время, говорят как будто в пользу первого предположения. Как известно, однако, круглая форма кристалла считается теоретически невозможной.

Нас должен прежде всего занимать вопрос, какие физические обстоятельства обусловливают образование блинчатого льда.

А. Колчак видит эту причину в «возмущающих условиях, связанных с небольшим движением в верхних слоях морской воды».

Что движение воды вообще является основной причиной образования ледяных блинов—это предположение является, повидимому, довольно вероятным. Несмотря на не совсем ясное указание А. Колчака о том, что, с наступлением штиля, после легкого ветра, предварительно уничтожившего блинчатый лед, последний снова образуется, мне кажется, формирование блинов возможно лишь при очень небольшом холодном ветре, вызывающем маленькую волну, как бы рябь, на самой поверхности воды. Думается, что А. Колчак разумел под штилем, сменяющим ветер, просто успокоение поверхности моря и, может быть, очень слабый ветер, но — не полный штиль и, тем более, не гладкую поверхность моря. При гладком море и полном штиле, насколько известно, на некотором



Фиг. 6. Битый лед, сильно окатанный и заершенный во время пребывания у кромки льда. На снимке куски белесоватого льда различной величины и формы, основательно обработанные ветром и волною, вмерзли в тонкую прозрачную (а потому и черную) ледяную корку толщ. 2—4 см., затянувшую пространство между ними. Финский залив, к югу от Стеншера. 9 февраля 1927 г. (Фот. авт.).

---

[1]) Точнее: так сростаются отдельные кристаллы.
[2]) Зап. по Гидрографии, XLIX, стр. 257.

пространстве моря образуется стекловидная сплошная корка, в роде того, как это бывает в прудах.

Если имеется движение воды, будь то река, озеро или море, вода не может замерзнуть, образуя иглы. В этих случаях, вода замерзает лепешками, о которых мы говорили выше и которые между прочим всегда обнаруживаются в донном льде.

Когда налицо имеется мелкая волна (рябь), как обычно бывает при начале ветра, лепешки льда смерзаются на таких небольших волнах и формируются ими в круглые блины такого диаметра, который соответствует данному размеру волны. Каково это соответствие, мы не знаем, но однородность размеров блинов в данном месте говорит вообще в пользу этого предположения. Ведь, волнение на данной поверхности воды, все части которой находятся в одинаковых физических условиях,—однородно во всех точках. Быть может, несколько более крупным волнам соответствуют и более крупные блины. Вполне естественно, что круглой форме элементов—чешуек, соответствует и круглая форма целого—ледяного блина.

В реках, где правильного колебательного движения воды обычно не бывает, но зато имеется иногда значительное турбулентное,—блины не формируются, а чешуйчатый лед, смерзаясь в беспорядке, образует комки и глыбы неправильной формы (донный лед), кроме тех мест реки, где вода течет спокойно и медленно и образуется стекловидная корка.

В больших по площади и в значительной своей части мелких озерах, где волна короче—морской, блинчатый лед образуется весьма интенсивно. К подобным, в общем, неглубоким водоемам относится, напр., и Финский залив, где мы наблюдаем значительное количество блинчатого льда, особенно в восточной его половине.

Это, конечно, не исключает возможности чрезвычайно интенсивного образования блинчатого льда в Ледовитых океанах, так как волнение начинается с ряби на поверхности, а затем уже захватывает более глубокие слои. Вот, в этот-то начальный момент, когда ветер и волнение еще не настолько сильны, чтобы сбивать в кучи в беспорядке ледяные чешуйки, а последние сохраняют еще почти горизонтальное положение, блиновидный лед, повидимому, и образуется.

Возможно, что в открытых частях океанов блинчатый лед образуется более интенсивно на пространствах, окруженных ледяными горами и пловучим льдом, т. е. там, где волнение от дующего ветра не достигает значительной величины, препятствующей блинообразованию или даже разрушающей уже сформировавшуюся блинчатую форму.

Таким образом, волна, в образовании того вида льда, который мы рассматривали в настоящей статье, играет роль не вторичного механического деятеля, придающего известный наружный вид уже готовым кускам льда, т. е. как бы обрабатывает их, созда-

вая этим путем вторичный продукт. Напротив, волна соответственного размера формирует блинчатый лед, в самый момент его образования, и создает, таким образом, первичный продукт замерзания воды своеобразного вида.

В этом процессе известная роль принадлежит, вероятно, и непосредственному действию ветра.

Ледовая служба
Гл. Геофизич. Обсерватории.
10 января 1927 г.

Pancake-ice.

by *V I. Arnold-Alabieff.*

Under the term pancake-ice is generally understood the ice presenting not very large equal discs, covering in masses sometimes very extensive areas of sea surface.

This ice is met with everywhere in northern seas, in the two polars oceans and even in sweet waters (fig. 1).

The formation of it is generally ascribed by most investigators [1]) to the breaking down of sharp projecting points, and the smoothings of edges of fragments and wreck of the thin ice-cover broken by waves and wind. It is understood that the round form of ice pancakes is due to the mechanical rubbing of separate floe which are practically grinding each other.

This very natural explanation, however, does not quite agree with observations of a series of investigators and proves especially erroneous in the light of our own observations which we have been carrying on throughout these last years in the Finnish Gulf and the Ladoga. We consider the pancake ice, by no means, a secondary, but a primary formation, and think its original form to be depending from the peculiarity of structure of new ice, forming under some special conditions. We see a confirmation of it in: 1) the perfectly round form of pancakes; 2) the similarity of dimensions of pancakes in each given accumulation, spreading sometimes over an extended area; 3) the obvious impossibility of formation of discs out of fragments of a developed ice cover which breaks, under the effect of a swell, according to the scheme shown in fig. 3, c; indeed, if the rhomboidal fragments, into which the ice cover is generally broken, could give way to the formation of discs there would generally exist in the sea no other form of ice, but pancake-ice; 4) the grinding of ice blocks leaves the edges very rough and shaggy, never attaining the smoothed, perfectly round

---

[1]) E. g.: Brit. Antarct. Exped. 1910/13, Glaciology, London, 1922, chapt. X.

form of pancakes, even in cases of a great intensity and duration of the process (fig. 4, 5 and 6).

Our observation have led us to the conclusion that pancake-ice is being formed under the condition of a light short undulation swell, occasioning the congelation of groups of little scales of ice which are always formed in water when cooled in an agitated state.

The waves are forming in statu nascendi the pancakes, the similarity of which, and may be the dimensions, wholy depend on the respective elements of wave motion.

Новая трематода из сем. Heterophyidae.

(С 2 рис.).

(По материалам Азовско-Черноморской Научно-Промысловой Экспедиции проф. Н. М. Книповича 1922—1926 г.г.)

Из лаборатории гельминтологического отделения Государственного Института Экспериментальной Ветеринарии в Москве. Завед. проф. К. И Скрябин.

И. М. Исайчиков.

Во время работ Азовско-Черноморской Научно-Промысловой Экспедиции проф. Н. М. Книповича (1922—1926 г.г.) нам удалось найти нового представителя сем. Heterophyidae, оказавшегося по своим чрезвычайно характерным признакам типом нового рода. Этого паразита мы предлагаем наименовать в честь начальника вышеназванной Экспедиции профессора Н. М. Книповича—Knipowitschiatrema nicolai nov gen. nov. sp.

Взрослая форма этой трематоды была обнаружена в количестве 24 экз. 18 января 1924 года в тонком отделе кишечника серебристой чайки, Larus argentatus (по определению проф. С. И. Огнева), убитой в окрестностях гор. Керчи (Крым), а личинки ее на жаберных тычинках 2-х экземпляров саргана Belone acus Risso, пойманных 10 июля 1923 года у берегов керченской бухты. Всего у названных рыб, определенных ихтиологами нашей Экспедиции, было собрано 4 экз. этих личинок (по 2 экз. у каждой рыбы). Означенные личинки находились в особых капсулах, овальной формы, плотно прикрепленных к жаберным тычинкам. Стенки капсул, слегка беловатого, блестящего цвета (цвета серозного покрова брюшины рыб, хотя бы тех же сарганов), были настолько крепки, что не разрывались при более или менее значительном надавливании на них покровным стеклышком; сильное же давление вызывало разлом стекла, но не разрыв капсул. Чтобы извлечь паразитов из капсул, мы разрывали последние тонкой препаровальной иглой, работая под лупой. Извлеченные таким образом черви оказались живыми паразитами. Величина капсул незначительна; они достигают приблизительно размера самой маленькой булавочной головки, вследствие чего капсулы едва заметны невооруженному глазу, что в значительной степени

затрудняет обнаружение их на жабрах; нахождение их возможно лишь при непременном пользовании при работе лупой.

Среди рыб эти личинки встречаются, повидимому, весьма редко: из числа 2730 экз. обследованных нами рыб, они были найдены только у 2-х экз. вышеуказанных сарганов; у последних они также редки (найдены лишь у 2-х экз. из числа 69 экз. вскрытых рыб этого вида. Взрослые паразиты у своих окончательных пернатых хозяев констатированы нами всего лишь в одном случае на 150 вскрытых птицах, большинство коих были водяные птицы, питающиеся рыбой.

Knipowitschiatrema nicolai nov. gen. nov. sp.

Хозяева:

а) окончательный—серебристая чайка Larus argentatus;

б) промежуточный (повидимому, второй)—рыба Belone acus Risso.

Локализация:

а) взрослой формы тонкий отдел кишечника; — жаберные тычинки.

в) личиночной формы.

Географическое распространение: берега Керченского пролива и бухты гор. Керчи (Крым).

Описание взрослой формы. Тело этой трематоды имеет удлиненную, ланцетовидную форму, почти одинаковой ширины на всем своем протяжении, причем только концы его, а из них особенно задний, немного сужены. Более или менее заметное сужение тела кпереди начинается на высоте развилка кишечника, а кзади—от уровня заднего семенника. Сравнительно тонкая кутикула тела снабжена в большей или меньшей степени кожными железами, которые особенно обильны в промежутке между кишечными ветвями позади кишечного развилка; этот комплекс желез простирается кзади почти до высоты брюшно-половой присоски. У всех наших экземпляров кутикула тела оказалась гладкой; однако, несмотря на это, мы не можем утверждать, что она лишена вооружения из шипиков, так как допускаем, что последние во время обработки червей для изучения, вследствие сильной мацерации в воде, могли отпасть. Длина тела наиболее крупных экземпляров этого паразита достигает 3,1265—3,5402 мм. при максимальной ширине 0,4732—0,5244 мм.; последняя наблюдается в области расположения половых желез.

Чашкообразной или немного продольно-овальной формы субтерминальная ротовая присоска достигает 0,2646—0,3080 мм. длины и 0,2618—0,3051 мм. ширины. Присасывательный диск ее равен приблизительно около 0.1155—0,1639 мм. в диаметре. В случаях, когда эта присоска имеет овальную форму, очертание ее овала таково, что передняя часть его немного расширена, а задняя, наоборот, сужена. За ротовой присоской следует хорошо

развитой praepharynx, который в виде довольно широкой трубки, спереди немного суженной, а кзади расширенной, равен 0,0963 — 0,2160 мм. длины и около 0,1803 — 0,1890 мм. максимальной ширины. Задний наиболее широкий отдел его своими боковыми стенками немного обхватывает переднюю часть pharynx'a. Продольно овальный или шарообразный pharynx достигает 0,1540 × 0,1001 — 0,1311 — 0,1350 × 0,1311 — 0,1350 мм. в диаметре: мускулатура его слаба. Пищевод отсутствует, так что кишечные ветви отходят непосредственно от pharynx. Они представляют собою довольно широкие трубки, идущие вдоль латеральных краев тела почти до самого заднего края его; от последнего слепые концы их, лежащие на одном и том же уровне, отделены незначительным свободным пространством. В области расположения желточников кишечные стволы прикрыты как с дорзальной, так и с вентральной стороны тела желточными фолликулами.



Рис. 1. Взрослая форма от Larus argentatus. Рис. 2. Малая форма (larva) от Belone acus.
Knipowitschiatrema nicolai n. g. n. sp.

Брюшная присоска, объединенная общим кутикулярным кольцом с половой присоской в один орган—брюшно-половую присоску, располагается в начальной части второй трети длины тела сейчас же за границей между этой последней и передней третью червя. Она округлой формы и локализируется частью под половой присоской, частью позади нее, вследствие чего хорошо заметны лишь задние и боковые границы ее: передние же стенки этого, находящегося в стадии регрессивного, метаморфоза, органа или прикрыты половой присоской или совсем атро-

фированы; видимые стенки ее слабы. Она в общем достигает 0,1690 — 0,1860 × 0,2366 мм. в поперечнике. Половая присоска, имеющая 0,2366 × 0,1859 мм. в диаметре располагается частью в передней трети длины тела, частью во второй, прикрывая своим задним отделом переднюю половину брюшной присоски. Она немного крупнее последней и имеет продольно-овальную форму, слабо выступая над поверхностью вентральной стороны тела. В передней части ее диска резко выделяется круглое или овальное наружное половое отверстие 0,0182 — — 0,0192 × 0,0182 мм. в окружности. Это отверстие является отверстием находящегося под ним на дне половой присоски полового синуса—sinus genitalis около 0,0231 × 0,0192 — 0,0212 мм. в диаметре; последний имеет овальную форму. В него выводят свои половые продукты мужская и женская половые системы; последние подходят к нему отдельными каналами и вливаются в него отдельными (сепаратными) отверстиями, находящимися друг от друга на некотором, правда небольшом, расстоянии—мужское ближе к дорзальной (спинной), а женское ближе к вентральной (брюшной) стороне тела. Общий диск брюшно-половой присоски, лежащий почти медианно, достигает 0,2873 × 0,2535 мм. в диаметре; центр его отстоит от переднего края тела на расстоянии около 1,3013 мм., подразделяя его в отношении около 1 1,72.

Округлой формы или совсем шарообразные семенники с цельными краями локализируются в задней половине тела сейчас же позади середины его. Они располагаются медианно почти непосредственно один позади другого, будучи отделены друг от друга небольшим промежутком,—равным приблизительно 0,0338 — 0,0605 мм, в котором помещается 2—3 петли матки. От заднего края тела задние края семенников отстоят на расстоянии: заднего около 0,9802—1,1473 мм., а переднего—1,2675 — — 1,4751 мм. По величине семенники у большинства экземпляров почти одинакового размера; у некоторых же индивидов задний семенник нередко немного крупнее переднего; в таком случае диаметр его равен 0,2425 — 0,2783 × 0,2233 — 0,2786 мм., поперечник же переднего 0,1771 — 0,2160 × 0,2156 — 0,2700 мм. Латеральные края семенников никогда не пересекают кишечных ветвей.

Поперечно-овальной или поперечно-яйцевидной формы цельно-крайний яичник располагается в задней части передней половины тела влево от медианной линии паразита, локализируясь ближе к последней, чем к латеральному краю его. От брюшно-половой присоски яичник отстоит на расстоянии около 0,2535 — 0,2704 мм., а от семенников его отделяет пространство равное приблизительно 0,1463 — 0,1540 мм. Центр яичника отстоит от переднего края тела на расстоянии 1,5068 — — 1,6301 мм, подразделяя его в отношении 1 1,07 — 1,17. Продольный и поперечный диаметры этого органа равны 0,1134 — — 0,1405 × 0,1755 — 0,1848 мм.

Поперечно-овальный receptaculum seminis в наполненном спермой состоянии значительно крупнее яичника: он распола-

гается как раз в промежутке между яичником и передним семенником, заполняя его почти целиком; в таком случае он граничит спереди с яичником, а сзади с передним семенником, локализируясь как и этот последний медианно. Нередко receptaculum seminis, будучи расположен дорзальнее яичника, частично прикрыт с брюшной стороны последним. Его наиболее короткая продольная ось достигает около 0,1540—0,1803 мм, а наиболее длинная поперечная 0.2040—0,2295 мм.

Довольно крупный S-образно извитой vesicula seminalis, имеющий форму суживающегося кпереди мешка или колбы, располагается в промежутке между половой присоской и яичником, занимая положение более близкое к спинной стороне тела, чем к брюшной. Своей наиболее расширенной задней частью, достигающей около 0,0945 мм., он у некоторых экземпляров немного не достигает до высоты переднего края яичника; у других же, наоборот, он будучи длиннее простирается кзади почти до уровня последнего. Передняя суженная часть его в виде узкого канала впадает через самостоятельное половое отверстие в sinus genitalis. Недалеко позади от vesicula seminalis локализируется комплекс желез тельца Mehlis'a, а также скопление петель матки: последняя на высоте переднего отдела его значительных извивов не образует, а направляется к sinus genitalis слабо извивающимся стволом, идущим ближе к брюшной стороне тела, чем к спинной и открывается в последний самостоятельным половым отверстием. Длина vesicula seminalis в извитом состоянии равна около 0,3696—0,3718 мм. Bursa cirri и cirrus отсутствуют.

Довольно сильно развитые желточники, состоящие из двух более или менее обширных боковых полей желточных фолликул, располагаются сейчас же позади семенников, причем левый желточник простирается вперед немного дальше правого, достигая высоты заднего края заднего семенника, тогда как правый немного не доходит до него. По направлению кзади они не только никогда не достигают до заднего края тела паразита, но и не доходят до высоты задних поперечных петель матки, оканчиваясь на некотором расстоянии от них; от заднего края тела левый желточник отстоит на расстоянии 0,2950—0,3295 мм., а правый 0,2950—0,4056 мм.; таким образом, передние и задние границы желточников асимметричны; в очень же редких случаях они могут быть и симметричными. Из сказанного видно, что левый желточник часто бывает длиннее правого; у некоторых изученных нами экземпляров длина его равняется 0,7267—0,8359 мм., в то время как длина правого желточника достигает 0,6084—0,8195 мм. Желточники состоят из многочисленных фолликул неправильной ветвящейся формы и мелкозернистого строения. Величина их в общем незначительная. Соседние веточки ближайших друг к другу фолликул нередко анастомозируют между собою, образуя своеобразную сеть, вследствие чего желточники имеют характерный сетчатый вид. На некотором расстоянии от передней границы желточников фолликулы обоих полей их, пересекая медианную линию тела, переходят с одной стороны пара-

зита на другую; таким образом, в этой части тела желточные фолликулы имеются по всей ширине его. Слияние поперечных желточных каналов происходит недалеко позади заднего семенника в передней части желточников на медианной линии тела; от этого слияния отходит такой же ширины, как и названные каналы, непарный желточный проток, направляющийся в переднюю половину тела по левой стороне его. На своем пути он огибает слева оба семенника, пересекает далее receptaculum seminis и на высоте последнего и яичника переходит незаметно в желточный резервуар (пузырь). Желточный пузырь, имеющий форму мешка или расширенной по средине трубки с суженными концами 0,0731—0,0864 мм. длины и 0,0269—0,0324 мм. максимальной ширины, располагается медианно на уровне переднего края receptaculum seminis и яичника. В отличие от только что описанного типа расположения передних желточных фолликул и поперечных каналов желточников у некоторых экземпляров наблюдаются некоторые отклонения в их локализации. Отклонения эти заключаются в том, что в то время, как у большинства индивидов желточники не простираются вперед далее заднего края заднего семенника, у некоторых экземпляров они достигают до заднего края переднего семенника. У таких червей в промежутке между семенниками имеется обособленная от остальной массы желточников небольшая группа фолликул, соединенных с главными полями их особыми продольными каналами, огибающими задний семенник с обеих сторон. При таком положении передних фолликул поперечные каналы желточников сливаются между собою в промежутке между семенниками, образуя непарный канал, идущий далее вперед к желточному пузырю, огибая слева лишь передний семенник. В остальном характер расположения желточников и его отдельных частей у таких экземпляров ничем не отличается от типичной локализации их.

Начальные петли матки располагаются на высоте локализации тельца Mehlis'a, желточного пузыря и правого края яичника. Отсюда она, направляясь кзади, идет некоторое время по правой стороне тела, пересекает затем receptaculum seminis и достигает переднего края переднего семенника. Здесь она образует ряд поперечных петель, идущих справа налево вдоль переднего края его. Далее она или пересекает передний семенник или огибает его слева и вступает в промежуток между семенниками, в котором делает несколько поперечных извивов слева направо и обратно. В дальнейшем своем следовании кзади матка пересекает задний семенник или огибает его, как и передний, переходит на левую сторону тела и от высоты заднего края заднего семенника делает по направлению к заднему краю тела несколько нисходящих и восходящих петель, идущих вдоль левой кишечной ветви; заднего края тела она, однако, вплотную не достигает. На расстоянии 0,0819—0,1147 мм. от него она переходит на правую сторону тела, сделав здесь несколько поперечных извивов. От этих последних матка поднимается к заднему семеннику и опускается обратно несколько раз вдоль правого

кишечного ствола, образовав таким образом и здесь ряд таких же продольных петель, как и на левой стороне паразита. От заднего края заднего семенника она, направляясь кпереди, огибает справа этот семенник несколькими извивами, делает затем ряд поперечных петель (справа—налево) в промежутке между семенниками огибает далее слева передний семенник и снова вступает в область расположения receptaculus seminis. Здесь она, пересекая последний, переходит на правую сторону тела, образует между receptaculum seminis и vesicula seminalis ряд продольных извивов и на высоте яичника делает несколько неполных поперечных петель. Отсюда она уже в виде слабо извивающегося канала идет к sinus genitalis. Наиболее зрелые яйца этого паразита овальной формы и достигают 0,0243—0,0270 мм. длины и 0,0114—0,0135 мм. ширины; в редких случаях они имеют 0,0308 мм. длины и 0,0154 мм. ширины; скорлупа их не особенно толстая; крышечка ясно заметна. Самые зрелые яйца располагаются в продольных петлях матки, лежащих в правой половине тела и отсюда во всем конечном отделе ее; самые же молодые наблюдаются в начальных участках uterus и в левых продольных извивах ее.

Из отдельных частей выделительной системы нам удалось подметить лишь небольшой участок непарного экскреторного канала, открывающегося наружу выводным отверстием, расположенным на заднем конце тела.

Описание молодой (larva) формы (Рисунок сделан со спинной стороны). Форма тела молодого паразита такая же, как и взрослого. Кутикула тела с наличием кожных желез, особенно хорошо развитых позади бифуркации кишечника, оказалась такой же гладкой, как и у половозрелого червя. Длина тела равна 4,0650—4,3560 мм.; максимальная ширина 0,5724—0.5830 мм.; последняя наблюдается на высоте брюшно-половой присоски и впереди ее. Кзади паразит суживается сильнее, чем кпереди.

Диаметр округлой или чашкообразной формы ротовой присоски равен 0,2968—0,3180 $\times$ 0,3180 мм. Длина praepharynx достигает 0,1166 мм.; он представляет собою довольно широкую трубку. Диаметр pharynx достигает 0,1350—0,1378 мм.; он округлой или слабо овальной формы. Пищевод отсутствует. Кишечные ветви в виде широких трубок простираются кзади почти до самого заднего края тела.

Брюшно-половая присоска, окруженная общим кутикулярным кольцом, располагается в топографическом отношении точно так же, как и у взрослых экземпляров; общая окружность этого органа равняется 3074—0,3180 $\times$ 0,3180—0,3286 мм. Взаиморасположение брюшной и половой присосок друг по отношению друга немного иное, чем у половозрелых экземпляров: половая присоска локализируется нормально, т. е. так же как и у взрослых червей, брюшная же сдвинута на левую сторону значительно сильнее, чем у взрослых паразитов. Возможно, что эта присоска приняла такое положение вследствие неудачного компрессирования во время подготовки препаратов для изучения. Форма и

величина обеих присосок соответствует таковой взрослых червей. Половое отверстие и sinus genitalis располагаются точно так же, как и половозрелых индивидов; их размеры и форма ничем особенно не отличаются от величины и очертания этих органов у вполне сформировавшихся паразитов. Vesicula seminalis в виде S-образно извитого мешка или колбы с суженым передним и расширенным задним концами располагается точно так же, как и у взрослых экземпляров. Расширенная задняя часть vesicula seminalis равняется 0,1590—0,1802 × 0,1060—0,1166 мм.

Семенники такой же формы, как и у половозрелых паразитов; располагаются они медианно на расстоянии 0,1166 0.1908 мм. один позади другого. По величине они не одинаковы: задний семенник крупнее переднего; диаметр заднего семенника равен 0,2438—0,2544 0,2120—0,2226 мм.; а поперечник переднего 0,2120 × 0,2014 мм. Задний семенник отстоит от заднего края тела на расстоянии 1,1978—1,2508 мм.

Кругловатый яичник с цельными краями локализируется в левой половине тела ближе к переднему семеннику, чем к брюшно-половой присоске, почти на половинном расстоянии между ним и задним концом vesicula seminalis. Его диаметр равен 0,0848 — 0,09 × 0,0530 — 0,09 мм.

Маленький, косо-овальный receptaculum seminis располагается слева переднего края переднего семенника, на некотором расстоянии от яичника, на одной с ним продольной линии; он меньше яичника и достигает всего лишь 0,0720 0,0450 мм.

Матка и желточники еще не сформированы, не видно даже и следов их закладки; яиц, конечно, еще нет.

Из частей экскреторной системы заметен только непарный выводной канал с выводным отверстием, открывающимся на заднем конце тела.

На основании приведенного выше описания мы предлагаем следующий родовой диагноз этого паразита.

Диагноз рода. Heterophyidae с маленьким удлиненно-ланцетовидной формы телом, сплющенным в дорзо-вентральном направлении. Субтерминальная ротовая присоска довольно крупных размеров. Имеется резко выраженный praepharynx и pharynx; пищевод отсутствует. Брюшная присоска объединена с половой общим кутикулярным кольцом в брюшно-половую присоску. Половая присоска развита хорошо, брюшная слабее; последняя находится в состоянии регрессивного метаморфоза. Половая присоска располагается почти медианно немного наискось справа—налево; брюшная—локализируется частью под половой, частью позади нее, будучи сдвинута на левую сторону сильнее; чем половая присоска. Половое отверстие открывается в переднем участке половой присоски. Имеется sinus genitalis, куда впадают сепаратными каналами vesicula seminalis и матка. Bursa cirri и cirrus отсутствуют. Кишечные ветви простираются почти до заднего края тела. Цельнокрайние семенники локализируются медианно один позади другого, почти непосредственно друг возле друга. Цельнокрайний яичник лежит в левой половине тела на

некотором расстоянии впереди семенников. Receptaculum seminis располагается медианно в промежутке между яичником и передним семенником. Мощно-развитой vesicula seminalis, S-образно извитой формы, локализируется в срединном межкишечном пространстве между половой присоской и яичником. Желточники небольшими, но многочисленными ветвящимися фоликулами располагаются позади семенников, простираясь в задний конец тела. На некотором расстоянии от семенников желточные фолликулы занимают всю ширину тела. Поперечные желточные каналы сливаются недалеко позади семенников и отсюда непарным стволом идут вперед к желточному пузырю, лежащему медианно на высоте яичника. Петли матки берут свое начало на высоте яичника. По направлению кзади матка образует ряд поперечных извивов между половыми железами. Позади семенников она образует две группы (правую и левую) восходящих и нисходящих петель, идущих от семенников почти до заднего края тела вдоль кишечных стволов. Яйца овальной формы. Паразиты птиц (водяных) и рыб; у последних они живут в стадии церкария. Тип и пока единственный вид: Knipowitschiatrema nikolai nov. g. nov. sp.

Чрезвычайно характерное расположение половых желез, брюшно-половой присоски, желточников и матки с одной стороны, своеобразное строение конечных половых путей с их отдельными частями—с другой и, наконец, наличие хорошо развитого praepharynx, отсутствие пищевода и ряд других признаков—с третьей, отличают наш род от всех известных по сие время родов сем. Heterophyidae.

Здесь мы считаем уместным отметить, что во время работ Азовской Экспедиции нам кроме вышеописанной личинки сем. Heterophyidae удалось найти и других личинок этого семейства, являющихся представителями других родов. Так, у различных видов бычков и смаридок найдена на жабрах в цистах личинка невыясненного еще рода в огромном количестве экземпляров. У Gobius ratan и у Trachurus trachurus обнаружена на жаберных тычинках в цистах личинка трематоды Cryptocotyle concavum (Creplin, 1825) и, наконец, у целого ряда других рыб личинка с несомненными признаками сем. Heterophyidae, но неизвестного рода.

Москва,
15/VIII—1926 г.

О влиянии „запуска“ рыболовства на запасы осетровых в Азовском море.

(Из Азовско-Черноморской Научно-Промысловой Экспедиции).

Н. Л. Чугунов.

В связи с военными событиями в 1914—18 г., как известно, в целом ряде крупнейших рыбопромысловых районов Европы рыболовство сильно сократилось или даже почти не производилось. Для наших южно-русских морей эта депрессия рыболовства продолжалась и в последующий период гражданской войны вплоть до 1921 г., собственно даже до 1923 г., когда промысел по отдельным районам стал приближаться к довоенному размеру. Резкое падение интенсивности рыболовства, сравнительно с довоенным временем, обусловило явления т. н. „запуска“ рыболовства (Kriegsschonzeit немецких авторов) со всеми сопутствующими ему изменениями в составе промысловой ихтиофауны [1]). В результате ослабления интенсивности рыболовства или даже частичного его прекращения количество ряда промысловых рыб сильно возросло, заметно повысились размеры некоторых рыб в промысловых уловах и отчетливо выявились сравнительно с довоенным временем своеобразные явления „перенаселения“.

С одной стороны, в промысловых уловах вскоре после запуска начало возрастать количество более крупной и старшей по возрасту рыбы, оставшейся не выловленной и за годы войны подросшей (см. для камбалы [2]) и воблы [3])) с другой стороны—перенаселение (понимая это, конечно, условно, сравнительно с довоенным временем) повело к обострению кормовой конкуренции среди рыб, в результате чего обнаружилось весьма существенное замедление темпа роста ряда промысловых рыб.

Так, для некоторых более или менее подробно изученных промысловых пород, особенно для камбалы Северного моря [2]) и воблы Каспийско-Волжского района, замедление темпа роста в общем выразилось в том, что при одинаковых размерах дан-

---

[1]) Henking, H. Die Wirkung des Krieges auf den Fischbestand der Nordsee. Mitt. d. Deutsch. Seefisch. Ver., Bd. 37, 1921., Abhandl. d. D. S. V. Bd. XIII, 1922., Berichte d. Deutsch. Wissensch. Kommiss. f. Meeresunters. N. F., Bd. I, 1925.

[2]) Heincke, F. und Bückmann, A. Die Ueberfischung der Nordsee und die Wirkungen der Kriegsschonzeit auf ihren Schollenbestand. Der Fischerbote, H 3, 1926.

[3]) Чугунов, Н. Л. К характеристике весеннего рыболовства в 1919 г. (Волго-Каспийский р.). „Астраханское Рыболовство“, № 2—3, 1919.

ных рыб в довоенное и в настоящее время—рыбы последнего периода оказываются на 1 год или на 2 старше [1]).

В Азовском море, являющемся предметом специальных исследований Азовско-Черноморской Научно-Промысловой Экспедиции с 1922 г., запуск рыболовства был особенно выражен в годы военно-революционных событий на юге—с конца 1918 г. почти до конца 1920 г. Особо исключительным в этом отношении оказался 1919 г., когда во всех наиболее важных рыбопромысловых районах Азовского моря—в Таганрогско-Донском, Кубанском и др. фактически не производился промысловый лов рыбы. И в Азовском море это явление запуска рыболовства имело весьма важное рыбохозяйственное значение. Азовское море, как известно, являет собой печальный пример резкого обезрыбления в результате нерационального рыболовства в последние десятилетия довоенного времени. Так, за 20 лет (с 1893 по 1913 г.) уловы рыбы в Азовском море сократились в $2\frac{2}{3}$ раза, дав падение улова с 5.400 тыс. п. до 2.053 тыс. п. [2]), что сопровождалось не только весьма сильным общим падением уловов основных промысловых рыб, но и почти полным исчезновением в промысловых количествах отдельных видов, как например—тарани, отчасти рыбца, чехони и др., имевших весьма существенное значение, особенно первый вид, в промысле этого моря.

В этом отношении осетровые, как наиболее ценные и крупные рыбы подвергались в довоенное время весьма интенсивному вылову, в результате чего уловы резко понизились. При крайнем несовершенстве прежней рыболовной статистики является фактически невозможным определить точные размеры общих уловов осетровых в бассейне Азовского моря. Однако по отдельным и особо важным показательным районам красноловья, как например, Кубанскому—Ачуеву, имеются более или менее достоверные статистические данные, позволяющие учесть изменения уловов. Так, по данным наиболее достоверным по мнению Н. Я. Данилевского [3]) общий улов Кубанского района в 1850—1855 гг. достигал до 65.000 пуд. В дальнейшем, на протяжении последующих 25 лет уловы, повидимому, все время держались на большой высоте, что подтверждается имеющимися данными статистики уловов б. Кубанского Войскового Правления с 1863 по 1873 гг. [4])

1862/3 г.	38.300 пуд.	1868/9 г.	52.000 пуд.
1863/4	17.500	1870/1	50.000
1864/5	36.600	1871/2 „	47.000
1866/7	47.000	1872/3	60.000
1867/8	40.000		

[1]) Киселевич, К. А. Годовые отчеты о деятельности Астрах. Ихтиолог. Лаборат. за 1921 и 24 гг. Тр. Астр. Ихт. Лабор., V, вып. 2; VI, вып. I, 1924.

[2]) Мейснер, В. И. Основы рыбного хозяйства 1925.

[3]) Данилевский, Н. Я. Исследования о состоянии рыболовства России. Т. VIII, 1871.

[4]) Данные уловов 1863—73 гг., а также 1910—21 гг. любезно сообщены А. М. Гриневским, имевшим возможность использовать малодоступные сведения оффициальной статистики, за что приношу глубокую благодарность.

Как видно из приведенных данных, обозначившееся значительное падение уловов в начале указанного периода впоследствии не только приостановилось, но уловы в последние годы дали снова существенное повышение, приближаясь к максимальной цифре улова, указанного для этого района Н. Я Данилевским. Резкое падение Кубанского красноловья произошло значительно позже. Точной даты указать, к сожалению, не могу, так как в моем распоряжении не имеется соответствующих данных статистики, но на основании указаний И. Д. Кузнецова[1]) можно принять начало 90-х годов прошлого века за период сильного падения Кубанского красноловья.

В течение последних 25 лет, как показывают следующие данные статистики уловов, Кубанское красноловье находится в положении резкого упадка, несмотря на существовавший интенсивный промысел в дореволюционный период.

1910 г.	7.850 пуд.	1916 г.	5.300 пуд.
1911	6.300	1917	?
1912	6.750	1918	2.800 пуд.
1913	6.200	1919	4.200
1914	5.920	1920	3.750
1915	7.300	1921	5.100

Таким образом, уловы последних пяти лет довоенного времени (1910—1914 г.) сравнительно с уловами 1850—1873 гг. дали чрезвычайно резкое падение—почти в 10 раз, при чем падение красноловья наблюдается не только в Кубанском районе, но и в целом для всего бассейна Азовского моря.

Так, в 1900 г. по вычислениям В. А. Кевдина[2]) весь улов красной рыбы Азовского бассейна определялся приблизительно в 30.000 пуд, а в 1912—14 гг. по данным А. А. Копорского[3]) (по учету ж.-д. отправлений из приморских городов) годовой улов равнялся 23—25.000 пуд., тогда как только за 27 лет до того улов одного Кубанского района выражался в 50—60.000 пуд.

Отдельно по Ачуевскому промыслу, широко известному по своему красноловью, Грюнберг[4]) отмечает для 1912—14 г. сравнительно с 1850—55 гг. падение уловов осетровых в 20 раз! Так, за 65 лет до того в Ачуеве ежегодно вылавливалось: 40.000 севрюг, 200 осетров и 15 белуг, а в последние годы довоенного времени там же добывалось ежегодно не более 2.000 севрюг, 20 осетров и единичные экземпляры белуг.

Имеющиеся, хотя и отрывочные, сведения по статистике красноловья на Ачуевском промысле с большой убедительностью рисуют картину резкого и неуклонного падения уловов осетровых. В 1850—55 г. по данным Данилевского средний годовой

[1]) Кузнецов, И. Д. Материалы по изучен. рыбн. промыслов Азовского басс. 1903.

[2]) Кевдин, В. А. Современное рыболовство России. 1911.

[3]) Копорский, А. А. Рыбная промышленность Азовско-Черноморского бассейна 1920.

[4]) Грюнберг, В. К биологии осетровых р. Кубани. Вестн. Рыбопром. № 9—11, 1911

улов красной рыбы выражался в 24.000 пуд., с колебаниями от 20.000 до 28.000 пуд. Через тридцать лет Ачуевское красноловье находится еще в состоянии полного расцвета, давая максимальные уловы, но быстро начинает итти на убыль, как видно из следующих данных [1])

1880 г.	36.302 пуд.	1884	12.011 пуд.
1881	31.058	1885	13.918
1882	28.213	1886	7.210
1883	14.685		

Резко обозначившийся перелом в уловах осетровых на протяжении последующих 24 лет, повидимому, приобретает характер постоянного явления—продолжающегося падения красноловья, так как промысел последних довоенных и военных лет дает незначительные годовые уловы, характеризующиеся приведенными ниже сведениями.

1910 г.	3.200 пуд.	1915 г.	3.200 пуд.
1911	3.100	1916	2.400
1912	2.000	1917	2.400
1913	2.700	1918	1.100
1914	2.900	1919	2 000
		1920	1.500

В годы гражданской войны в 1918—21 г. Ачуевский промысел нормально не работал, особенно в 1918 г. и 1920 г., когда в течение половины весеннего красноловья, являющегося исключительно важным для промысла, бездействовали главнейшие орудия лова—вентерные установки.

Наличность резко выраженного падения Ачуевского красноловья обуславливается прежде всего общеизвестным сокращением запасов осетровых в Азовском бассейне в результате чрезмерно интенсивного и нерационального промысла. Этому, возможно, отчасти способствовало и неблагоприятное изменение водного режима в бассейне р. Кубани и ее дельты. Кроме того, не могло не отразиться и перераспределение уловов красной рыбы в связи с развитием в течение последних десятилетий интенсивного морского красноловья, чего во времена Данилевского в такой мере не наблюдалось. Ясно, что с усилением морского красноловья уловы в речных водах ходовой красной рыбы должны неизбежно сокращаться. Однако, если учесть резко выявившееся падение и морского красноловья уже в 90-х годах [2]), а также и указанное выше общее сокращение добычи осетровых в Азовском бассейне, то положение довоенного Азовского красноловья нужно признать весьма угрожающим.

Для другого важного красноловного района—Таганрогско-Донского, к сожалению, нет даже таких отрывочных данных, как для описанного выше Кубанского. Официальная статистика уловов прошлого века (с 1822—1864 г.г.) забракована Данилевским Н. Я., как явно несуразная, грешащая в большинстве слу-

---

[1]) Вешняков, В И. Рыболовство и законодательство. 1894, стр. 129.

[2]) Кузнецов, И. Д. op. cit.

чаев весьма сильным преуменьшением фактических уловов. Однако, в указанный период в Донском районе отмечаются очень крупные ежегодные уловы, доходящие до 42.000 п. и даже до 66.836 п. в период 1840—1846 г.г., впоследствии сильно сокращающиеся и доходящие в 1912—1914 г.г. по Копорскому до 18.300 п.

В общем, в оценке состояния промысловых запасов осетровых в Азовском море в последние десятилетия довоенного времени все исследователи приходят к одинаковому заключению: красноловье, подорванное истребительным промыслом, находится в тяжелом состоянии и неуклонно. с небольшими колебаниями, сокращается, т. е. перед нами явление весьма определенно выраженного т. н. перелова.

В подобных условиях запуск рыболовства обусловил, конечно, не явления „перенаселения" рыбой Азовского моря, а восстановление запасов хищнически выловленной в нем рыбы.

Экспедиция, начавшая свои научно-промысловые исследования непосредственно в период запуска и в самом начале восстановления промысла в 1922 г., за пять лет своих работ (с 1922—1926 г.) установила отчетливо выраженные положительные последствия запуска в Азовском море. В I вып. Трудов Экспедиции [1]) отмечено снова после многолетнего перерыва появление тарани в заметных промысловых количествах, возрождение промысла чехони, рыбца, массовое появление судака и т. д. В отношении осетровых пород Экспедицией установлено с первых же месяцев работы в 1922 г. в Таганрогском заливе большое количество молоди, главным образом севрюги, но немало наблюдалось и осетра с белугой [2]). Интересно отметить, что в последующие годы, особенно с 1924 г. такого обилия молоди осетровых, как в 1922 г., уже не наблюдалось, что вполне понятно, т. к. в эти годы рыболовство в р. Дону достигло значительно большей интенсивности и вследствие этого пропуск производителей осетровых на их нерестилища в среднем течении и в части верхнего течения Дона был в значительной мере затруднен.

Очевидно, что не только в годы почти полного запуска, особенно в 1919 г., но и в 1922 г. в условиях мало интенсивного промысла количественно условия нереста осетровых были исключительно благоприятными, что и выразилось в появлении отмеченного выше большого количества молоди—сеголетков осетровых.

Важный в рыбохозяйственном отношении вопрос — через сколько времени эта волна приплода молоди, подросши, отразится на промысловых уловах осетровых—первоначально возможно было решать только предположительно, по аналогии с другими

[1]) Труды Азовско-Черноморск. Научно-Промысл. Экспедиц. Вып. I, 1926 (статьи Н. М. Книповича и А. Я. Недошивина).

[2]) В этот период экспедицией точно установлено существование в районе Таганрога истребительного вылова молоди осетровых, отправлявшейся по ж. д. крупными партиями в Харьков и продававшейся под названием „осетровой стерляди", „белужьей стерляди" и „севрюжьей стерляди" (См. отчет по Экспедиции за 1922-1924 г.г. Н. М. Книповича, стр. 4'. Тр. Экспед., вып. I, 1926).

районами, так как биология промысловых рыб Азовского моря была совершенно неизученной. Капитальные исследования по биологии осетровых В. К. Солдатова [1]) в бассейне р. Амура и А. Н. Державина [2]) в Каспийско-Куринском районе, показали, насколько продолжителен период созревания осетровых. Так, амурская калуга (Huso dauricus Georgi), амурский осетр (Acipenser schrenki Br.) впервые достигают половой зрелости первая на 18—20 году, второй на 9—10 году. Каспийско-Куринская севрюга по Державину достигает половой зрелости: самцы в массе на 12—15 году, самки обычно на 14—18 году, при чем главную часть промыслового улова составляют рыбы в возрасте 13—18 лет. Наконец, немецкий осетр (Acipenser sturio L.) по данным U. D'Ancona [3]) созревают на 8—9 году. На основании этих только и имевшихся в литературе данных можно было предполагать, что появление волны приплода на промысловых уловах отразится не ранее чем через 10—15 лет, когда в массе должно быть наступление половой зрелости и нерестовый ход в опресненные районы моря и оттуда в реки, где главным образом и сосредоточено красноловье. Однако, в условиях Азовского моря этот процесс для некоторых пород осетровых совершенно неожиданно наступил через более короткий срок, вдвое скорее, чем можно было ожидать. Уже в промысловых уловах севрюги 1925 г. с полной отчетливостью обнаружилось влияние массового приплода молоди периода запуска рыболовства 1919 и 1920 г.г.

Непосредственная обработка обширных материалов по биологии, в частности по возрасту и темпу роста осетровых, собранных Азовской Экспедицией на протяжении 5 лет ее работы во всех наиболее существенных рыбопромысловых районах Азовского бассейна, дает возможность осветить этот, казалось бы, неясный вопрос с вполне достаточной полнотой. В отношении Азовской севрюги на основании непосредственного определения возраста и обратных расчислений по костям установлен необычайный для ныне изученных крупных проходных видов осетровых быстрый рост и более быстрое наступление половой зрелости особенно сравнительно с севрюгой соседнего Каспийско-Куринского района.

Так, самцы Куринской севрюги, как указывалось выше, достигают впервые половой зрелости не ранее 8 лет, чаще в возрасте 12—15 лет, самки обычно в возрасте 14—18 лет [4]), тогда

[1]) Солдатов, В. К. Исследование осетровых Амура. Матер. к познан. русского рыбол., III, в. 12, 1914.

[2]) Державин, А. Н. Севрюга, биологич. очерк. Извест. Бакинск. Ихтиолог. Лабор. I, 1922.

[3]) Umberto D. Ancona. Contributo alla biologia degli Storioni nelle acque italiane. Roma, 1924, Libreria dello Stato.

[4]) Эти и последующие данные по Куринской севрюге—из монографии А. Н. Державина (op. cit.). Для азовской севрюги используются в виде предварительной, ориентировочной сводки результаты обработки мною части Экспедиционного материала (ок. 2.000 определений). Подробные сводки составляют предмет основной работы по данному вопросу.

как самцы азовской севрюги в массе имеют зрелые половые продукты в возрасте 5—7 лет, а самки 10—13 лет. Эти основные группы Каспийско-Куринской и Азовской севрюги имеют следующие соотношения по возрасту и размерам.

К.-Куринские ♂ 12 — 15 лет, разм. 107 — 122 см, ♀ 14—18 л. разм.—120—139 см.

Азовские ♂ 5 — 7 лет, разм. 93 — 130 см, ♀ 10—13 л. разм.— 129 165 см.

При довольно близких средних размерах, как видно из этих данных, разница в возрасте для самцов доходит до 7—8 лет, а для самок 4—5 лет, при чем в последнем случае для более старших возрастов нередко наблюдаются еще большие различия, когда при одинаковых размерах Азовские самки севрюги, подобно самцам, оказываются почти вдвое моложе Каспийско-Куринских.

Определение возраста и роста азовских осетровых производилось в интересах сравнения и контроля с данными других авторов на обычно применяемых для этого костях плечевого пояса, преимущественно, по cleitrum, но главная часть возрастных определений выполнена по срезам-шлифам первого костяного луча грудного плавника, впервые указанным Клером), по предложенному мною методу массового изготовления срезов [2]). Благодаря содействию заведывающих Бакинской и Астраханской Ихтиологическими Лабораториями А. Н. Державина и К. А. Киселевича [3]) я получил небольшой материал по лучам для Куринской и Волжской севрюги. Возрастные определения по шлифам из этого малочисленного материала дали резко отличную картину годичных наслоений сравнительно с азовской севрюгой. С внешней стороны годичные наслоения куринской и в значительной части волжской севрюги отличались от азовской гораздо большей суженностью, значительно меньшими полями наростания, особенно для куринской, и присутствием большого числа добавочных колец, нередко затемняющих просчет истинных зимних слоев. Все это указывает на более замедленный рост сравнительно с азовской севрюгой. Создается определенное впечатление, на основании просмотра указанного хотя и незначительного материала, что и волжская севрюга имеет отличный от куринской темп роста, до некоторой степени приближаясь в этом отношении к азовской.

На прилагаемых микрофотографиях шлифов костяных лучей грудного плавника при одинаковом увеличении (ок. 12 раз) представлены в качестве иллюстрации первые массовые половозре-

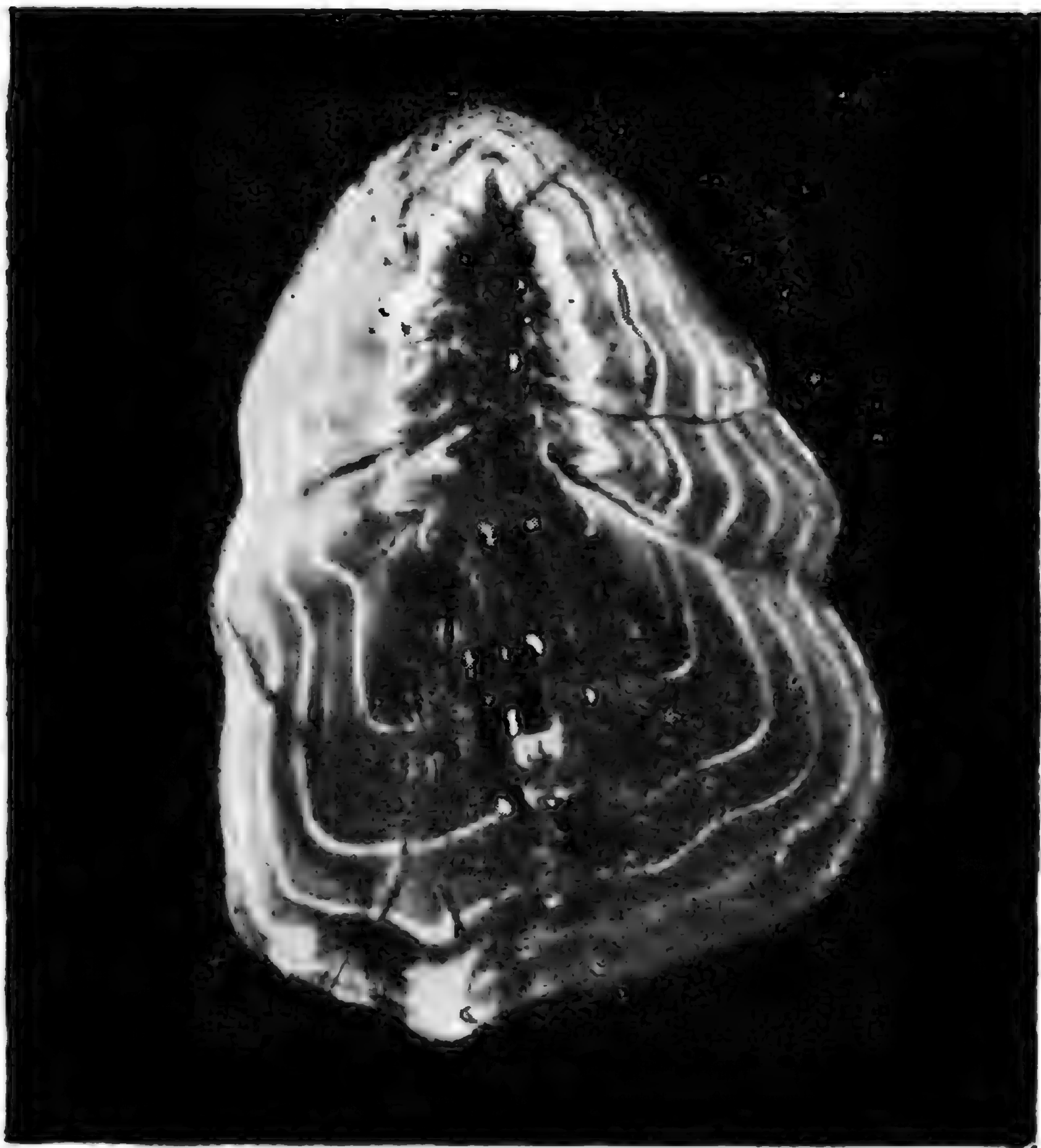
[1]) Клер, В. О. Некоторые данные к определению возраста рыб по костям. Вестн. Рыбопр. 1916, № 3.

) Чугунов, Н. Л. О методике определения возраста осетровых. Бюлл. Рыбного Хозяйства. 1926, № 11.

Чугунов, Н. Л. Определение возраста и роста рыб по костям. Сборн. стат. по метод. опред. возраста рыб. Сибир. Ихт. Лабор., 1926.

[3]) Пользуюсь случаем выразить им за это свою глубокую благодарность.

лые поколения самцов и самок азовской севрюги, пойманной в Ачуеве в 1925 г. во время весеннего нерестового хода. Самец (фиг. 1) размером в 113 см., в возрасте шести лет, имеет пять отчетливо выраженных зимних (светлых) колец и последнее шестое вдоль края шлифа луча, а самка (фиг. 2) размером в 132 см. десяти лет, при чем последнее зимнее кольцо также расположено у самого края среза, с едва обозначившимся весенним приростом одиннадцатого года. Обращает на себя внимание большая ширина годичных полей наростания, особенно у



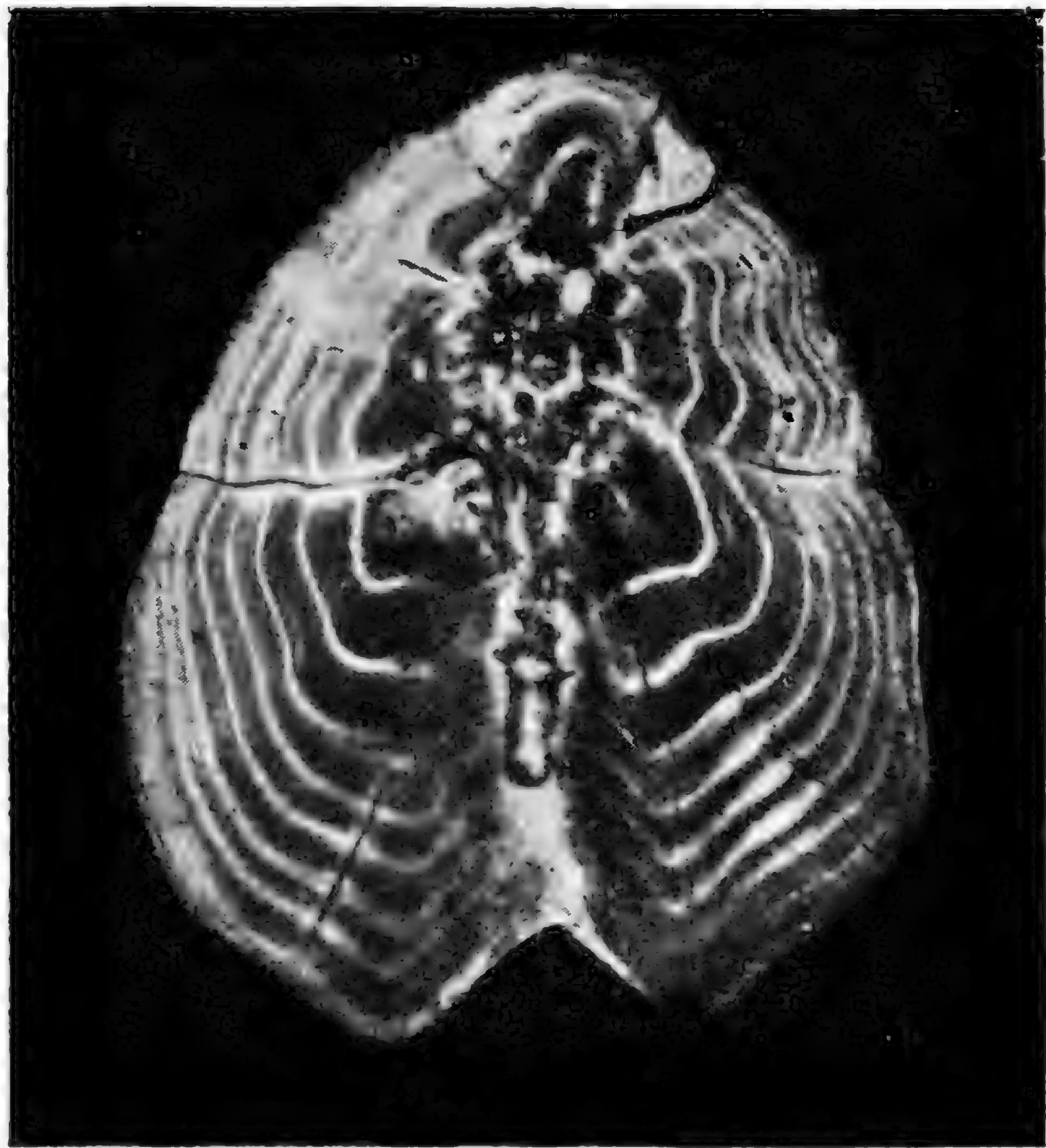
Фот. 1.

самца, для первых трех лет, что свидетельствует о весьма интенсивном темпе роста в данные года.

Различия в темпе роста, куринской и волжской севрюг вполне допустимо, так как Державиным с помощью мечения доказана локализация куринского стада севрюг в пределах Южного Каспия. Наличие общеизвестных различий физико-географических условий в Южном Каспие и Волго-Каспийском районе (а может быть и различной степени кормности) может оказаться достаточной причиной для указанных различий в темпе роста.

В общем, выяснившиеся в результате специальных исследований особенности биологии азовской севрюги могут послужить основанием для выделения ее в собую биологическую расу, свойственную Азовскому морю, возможно и всему Азовско-

Черноморскому бассейну, так существенно отличающуюся по темпу роста и более раннему созреванию от Каспийско-Куринской, а повидимому и от Каспийско-волжской севрюги. Предстоящее детальное изучение морфоматических признаков азовской севрюги должно выяснить и положение ее в систематике осетровых, тем более, что еще академик Ловецкий [1] (1834 г.) отметил некоторые систематические отличия азовской севрюги сравнительно с каспийской. Подтверждая это, Н. Я. Данилевский рассматривал азовскую севрюгу как особую разновидность (Acip.



Фот. 2.

stellatus var. donensis Lowetzky [2]). По Бергу [3]), эти разные видоизменения севрюги, отличающиеся лишь длиной рыла, являются морфами, так как они не приурочены ни к какому определенному географическому бассейну

В отношении других представителей осетровых — белуги и осетра, к сожалению, не имеется соответствующих сравнительных данных по Каспию. Возрастные определения азовских экземпляров указывают на более длительный период созревания их сравнительно с севрюгой. Половозрелые самцы азовских осетров

[1] Mém. Soc. Nat. Moscou, III, 1834.
[2] Данилевский, Н. Я. Исследования [illegible] рыбо[illegible] Р[illegible] VIII, 1871, стр. 8.
[3] [illegible] Л. С. Фауна России. Рыбы. Т. I, 1911

встречаются в возрасте не ранее 8—9 лет, а самки обычно 10—14 лет. Для белуги, как наиболее крупного представителя осетровых наблюдается и наиболее продолжительный цикл жизни. Зрелые самцы азовской белуги отмечены в возрасте 12—14 лет, а самки 16—18 лет. Единично встречающиеся очень крупные белуги весом в 24 п. и ок. 40 пуд. оказались весьма почтенного возраста—первая 30 лет, а вторая—58 лет.

В общем, из этих сравнительных данных можно заметить, что осетровые Азовского моря обладают более быстрым темпом роста и только немецкий осетр (Acip. sturio L.)из бассейна Средиземного моря и отчасти амурский осетр (Acip. Schrenki) не отстают в этом отношении от азовского осетра.

Эти вполне установленные и несколько неожиданные отличия в темпе роста азовской севрюги являются достаточными для объяснения некоторых последствий запуска рыболовства, выявившихся в результате анализа промысловых уловов. В этом отношении получен весьма ценный материал с хорошо известного своим красноловьем Ачуевского промысла. Начиная с половины 1922 г. до осени 1926 г. основной весенний период красноловья, исключая 1922 г., проходил здесь под непосредственным контролем наблюдателей Керченской Ихтиологической Лаборатории и Азовской Экспедиции, сопровождавшимся массовым сбором материала для биологического анализа уловов по выработанной Экспедицией инструкции. Промысловый лов постоянно действующими орудиями — установками громадных двукрылых вентерей в узком, но глубоком рукаве р. Кубани—Протоке—делал возможным довольно точный учет истинного состава косяков ходовой рыбы, так как установками залавливались осетровые почти без отбора, при чем от администрации Азчергосрыбтреста получены были промысловые сведения с вполне достаточной полнотой. При наличии указанных благоприятных условий представлялось возможным проследить изменения в составе ходовой рыбы в данном районе, который по своим громадным уловам может считаться вполне показательным для состояния запасов севрюги Азовского моря.

В годы гражданской войны Ачуевский промысел почти все время регулярно не работал, особенно в 1919—20 г. и восстановление промыслового красноловья началось в 1922 г. Вначале уловы были небольшие, но с 1923 г. с налаживанием нормального рыболовства стали быстро возрастать, как видно из следующих данных:

1922 г.	2.140 пуд.	1925 г.	11.224 пуд.
1923 г.	4.545	1926 г.	6.304
1924 г.	7.321		

Как и в прежнее довоенное время, улов красной рыбы после запуска состоял также преимущественно из севрюги при незначительной примеси осетра и единичных белуг. Это—типичный севрюжий промысел, определившийся, как таковой, с самого древнего начала эксплоатации этого района. В приведенных

данных уловов последних 5 лет нужно отметить, что падение уловов в 1926 г. объясняется, повидимому, исключительно запрещением с этого года применения установок на крыльях вентерей в несколько рядов самоловной крючковой снасти, признанной в данном случае хищническим приемом лова.

Биологический анализ уловов красной рыбы в последние 5 лет показал, прежде всего, начиная с 1925 г. весьма существенное изменение в соотношении полов севрюги. Как известно, самцов и самок у большинства промысловых рыб приблизительно поровну. Для Каспийско-Куринской севрюги по Державину это соотношение выражается в речных уловах (довоенное время) в виде 45,5% самцов и 54,5% самок. На Ачуевском промысле в довоенные годы—1912—1913 г. по Грюнбергу [1]) количество молочников и икряников, колеблясь по месяцам, в общем было почти одинаковым. Соотношение полов в уловах Ачуева до и после периода запуска представляется в следующем виде:

	1912—13 гг.	1923 г.	1924 г.	1925 г.	1926 г.
Общ. улов	ок. 2.000 шт.	ок. 8.500 шт.	ок. 16.150 шт.	ок. 27.590 шт.	ок. 14.000 шт.
Самок	ок. 50%	43%	40%	21%	24%
Самцов	ок. 50%	57%	60%	79%	76%

Как видно из этих данных, в первый год (1923) восстановления нормального красноловья соотношения полов в промысловых уловах можно считать нормальными для речного района, приближаясь к указанному выше соотношению для куринской севрюги. Однако, в последующие три года, одновременно с большим повышением уловов севрюги, наблюдается резко выраженное преобладание самцов, начиная с 1924 г. и особенно в 1925 г. (когда в улове их было 79%) и в 1926 г. (76%). Это небывалое раньше явление нельзя объяснять какими-либо изменениями орудий или способов рыболовства, так как таковые в течение последних 5 лет по существу оставались неизменными, исключая лишь мало существенное в смысле отбора рыб запрещение самоловной снасти на вентерях в 1926 г.

Преобладание самцов севрюги в промысловых уловах 1925 и 1926 г.—результат непосредственного влияния периода запуска рыболовства, так как эта „волна“ является первым половозрелым поколением самцов приплода 1919—20 гг. В эти года, особенно в 1919 г., в разгар гражданской войны на Юге, почти по всему Азовскому морю и в низовьях рек, как указывалось выше, почти не производился в значительном размере промы-

---

[1]) Грюнберг, cit

словый лов. Рыба, пропущенная из моря в реки, достигала нерестилищ и, благополучно отнерестившись в необычно большом количестве, дала и необычно громадный приплод молоди. Самцы этого приплода через 5 лет достигли в массе зрелости, как созревающие почти вдвое быстрей самок севрюги (см. выше), и на шестом году своей жизни, т. е. в 1925—26 гг. в массе двинулись из моря в реки для размножения, обусловив отмеченное как раз в это время сильное преобладание самцов в речных уловах Ачуева.

Такое преобладание в промысловых уловах самцов и притом в массе молодых, первой половой зрелости, обусловило и значительное снижение средних размеров и веса уловленной в 1925 и 1926 г. севрюги на Ачуевском промысле. Среди общего количества самцов уловов 1925 и 1926 гг. приблизительно около 55% приходится на долю молодых и в большинстве мелких самцов первого половозрелого поколения периода запуска, причем наибольшее количество их падает на размер в 100—110см. (абсолютн. длины). За незначительными исключениями все эти самцы на шестом году своей жизни.

На это обратил внимание С. И. Парахин [1]), указывающий для 1925 г. громадное преобладание в уловах Ачуева т. н. „чалбуха“ [2]) (промысловое название категории мелких самцов севрюги и других осетровых), составляющих 60% общего улова осетровых.

Эти чалбухи с точки зрения существующих правил рыболовства являются маломерными, но они вполне половозрелы, так как севрюга, как типично-проходная рыба, идет из моря в реки только для размножения, и в речных системах, как правило, неполовозрелых экземпляров, кроме покатной молоди, не встречается.

В отношении самок севрюги в промысловых уловах за рассматриваемый период пока не обнаруживается, подобно самцам, такой исключительный результат влияния запуска. Это объясняется тем, что самки, как указывалось, созревают гораздо позднее, обычно на 10—11 году и вследствие этого первое поколение самок периода запуска еще не достигло в массе половой зрелости и остается еще в море. Кроме того, мы не имеем данных о возрастном составе севрюги в довоенных уловах и вследствие этого нельзя учесть увеличение количества более старших, крупных севрюг, оставшихся не выловленными в период запуска и подросших за последующие годы. Единственным положительным в этом отношении показателем являются указания ловцов и некоторых рыбопромысловых работников на то, что в последнее время в уловах стало попадаться больше крупных севрюг, чем в довоенные годы. Это отчасти согласуется с данными биологического анализа ходовой севрюги, намечающими довольно значительный процент в уловах Ачуева крупной севрюги, размерами

---

[1]) Парахин, С. И. Краткий обзор современн. состояния рыболовства в Азовско-Черноморском районе. Бюлл. Рыбн. Хозяйства. 1926, № 11.

[2]) В низовьях Волги называется „чалбыш“

свыше 170 см. Так, в 1925 и 1926 гг. крупная севрюга составляла 5—6.2% по отношению ко всему улову самок, тогда как еще в 1923 г. их было значительно меньше.

На основании полученных данных по биологии азовской севрюги можно предполагать, что самки приплода времен запуска появятся в промысловых речных уловах, начиная с 1927 г., а главным образом в 1928—29 гг., к каковому сроку основная масса самок севрюги достигнет зрелости и пойдет в реки на нерест.

Вполне возможно, что под влиянием весьма усиленного вылова севрюги в море появление в предполагаемый срок в речных уловах резко выраженной волны самок севрюги и не обнаружится. Однако, есть полные основания предполагать, что с 1927 г. и особенно 1928 и 1929 гг. начнет уравновешиваться соотношение полов в речных уловах, постепенно приближаясь к норме за счет появления в это время первого зрелого поколения самок времен запуска.

Допуская одинаково благоприятное влияние запуска, как в отношении севрюги, так и других осетровых, можно тоже предполагать повышение уловов ходовой рыбы, по крайней мере для осетра, начиная с 1927 г.,—появление первых зрелых самцов осетра периода запуска и особенно в последующие два—три года, когда достигнут зрелости и самки. О белуге особо говорить не приходится, так как вследствие ее малочисленности в настоящее время трудно ожидать большого повышения ее уловов, хотя не исключается возможность более заметного попадания ее в 1930—35 гг. и в речных уловах, так как к указанному сроку наступит зрелость молоди белуги периода запуска.

К сожалению, не только для белуги, но и для осетра мы не можем получить таких ценных данных, как по учету и анализу севрюги. На Ачуевском промысле эти два вида ловятся всегда в незначительном количестве, хотя некоторое повышение их в 1925—26 гг. и здесь наблюдается. В районе главного их промысла—в Таганрогском заливе и Дону, в условиях мелкого разрозненного ловецкого промысла, настоящий учет весьма затруднителен, так как нельзя получить более или менее значительные средние пробы для биологического анализа. Косвенные указания может дать общая статистика уловов как по всему Азовскому бассейну, так особенно по его районам. Однако, статистика морских уловов, вследствие разреженности в море и постоянных перемещений рыбы и лова, а также вследствие зависимости промысла от погоды, может быть показательной в условиях Азовского моря только в общем суммарном итоге.

В общем, в настоящее время запасы осетровых в Азовском море весьма существенно возросли и уже в 1925 г. статистика рыболовной инспекции Азовско-Черноморского Управления Рыболовством общий улов осетровых Азовского моря определяет в количестве около 70.000 пуд. Сравнительно с приведенными выше данными по уловам довоенных лет в 1925 г. наблюдается повышение более, чем в 2 раза.

В заключение нужно отметить, что с рыбохозяйственной точки зрения из всех осетровых Азовского моря севрюга в условиях настоящего промысла является наиболее рентабельной рыбой, так как вследствие быстрого созревания она прежде всего биологически оказывается более защищенной от интенсивного вылова, чем остальные породы осетровых. Вполне вероятно, что помимо других причин главным образом этой защищенностью севрюги объясняется неуклонное ее преобладание во всем бассейне Азовского моря со времен Данилевского, несмотря на чрезмерный вылов и резкое падение уловов всех осетровых в довоенное время.

В данном случае показательным является сопоставление азовской севрюги с соседней волго-каспийской. В 90-х годах, когда Волго-Каспийский промысел достиг почти предельной интенсивности довоенного периода. О. А. Гримм [1]) указывает на сокращение уловов белуги и осетра и как бы замещение их севрюгой, в отношение которой „доселе решительно не заметно уменьшения уловов“ (стр. 82). Судя по статистике уловов прежнего Волго-Каспийского рыбного управления, это оказывается справедливым и для последующего пятилетия в целом—1896—1900 гг. Действительно, в это время севрюга являлась самой многочисленной рыбой в общем В.-К. улове осетровых, составляя 57% его, а осетр—36% и белуга—7%. Однако, в последующие десятилетия, как показал проделанный мною анализ уловов осетровых по данным В.-К. статистики [2]), картина резко меняется. Происходит постепенное, но сильное сокращение уловов севрюги и возрастание уловов осетра, и уже в пятилетие 1911—1915 гг. в уловах устанавливается обратное соотношение между севрюгой и осетром: первой в улове—35,5%, а второго—60%, при мало изменившемся соотношении белуги = 6,5%. Таким образом, за сравнительно короткий период произошла перегруппировка запасов осетровых в Волго-Каспийском районе и замещение ранее многочисленной севрюги—осетром.

Полная и детальная биология осетровых В.-К. района остается до сих пор неизученной и поэтому трудно разобраться в этом сложном, но весьма важном и интересном вопросе. Однако факт различного изменения в соотношении одних и тех же видов осетровых в Азовском и Каспийском морях под влиянием промыслового вылова или других каких-либо биологических причин, как будто бы не подлежит сомнению.

В отношение запасов азовских осетровых, так жестоко подорванных нерациональным красноловьем в довоенный период, в настоящих условиях начавшегося после запуска восстановления запасов является хозяйственно-необходимым принять меры к закреплению выявившихся положительных результатов запуска

---

[1]) Гримм, О. А. Каспийско-Волжское рыболовство. 1898.

[2]) Данные этой статистики, при всей ее недостаточности, все же отражают особо выявляющиеся крупные изменения в промысловых уловах, в особенности для осетровых, как наиболее крупной и ценной породы рыб учитываемой с гораздо большей точностью, чем массовые частиковые породы.

рыболовства. Сохраняя хозяйственно-полезную интенсивность вылова осетровых, необходимо обеспечить в полной мере прежде всего естественное размножение их [1]), что вполне осуществимо и в условиях наших современных экономических возможностей.

Нужны абсолютные заповедники на местах во время регулярного нереста в Дону и Кубани, нужно прекратить хозяйственно бесполезное уничтожение молоди осетровых в Таганрогском заливе и, насколько возможно, продолжать развитие искусственного разведения красной рыбы.

Если урегулирование красноловья не сделать в настоящее время, когда возросли запасы осетровых, могущих потенциально дать наилучший хозяйственный эффект, то полумерами в этом отношении мы снова обрекаем красноловье на печально известную стабилизацию довоенного разгрома запасов осетровых. Вкратце освещенная динамика Азовского красноловья настолько показательна и ясна, что не требует каких-либо особых коментарий. Вследствие густой населенности Азовского бассейна, наличия постоянного спроса на ценную рыбу на рынках больших приморских и речных городов, здесь, как ни в каком другом большом рыбопромысловом районе, имеется столько всяких местных экономических факторов, чтобы обусловить весьма интенсивный, можно прямо сказать—беспощадный вылов рыбы. При отсутствии соответствующего урегулирования красноловья, ясно, что в условиях малого по площади Азовского моря и для основной массы некоторых пород проходных осетровых почти биологически замкнутого, весь исключительно важный—настоящий эффект восстановления запасов осетровых будет ликвидирован развивающимся снова интенсивным красноловьем в ближайшие годы.

Москва, 9. I. 1927 г.

---

[1]) По существу, это—частный случай общих всеми признаваемых задач рационального рыбного хозяйства, так четко выраженных В. К. Бражниковым и дополненных В. И. Мейснером (Основы рыбного хозяйства).

Ueber den Einfluss der Kriegsschonzeit auf den Bestand der Störfische im Asowschen Meer.

(Aus den Arbeiten der Wissenschaftlichen Fischerei-Expedition im Asowschen und Schwarzen Meer).

(Zusammenfassung)

von *N. L. Tschugunow.*

Das früher wegen seines Reichtums an Fischen berühmte Bassin des Asowschen Meeres lieferte in den J. 1890—1893 jährlich c. 5.400.000 Pud (d. h. c. $88^1/_2$ Millionen Kilogramm), aber in den letzten 20 Jahren vor dem Weltkrieg nahm der jährliche Ertrag der Fischerei sehr stark (ungefähr um $2^2/_3$ Mal) ab und im J. 1913 hat man hier nur 2.053.000 Pud (d. h. c. 33.6 Millionen Kilogramm) erbeutet. Eine Reihe von wichtigen Nutzfischen hat dabei ihre ökonomische Bedeutung fast vollständig verloren. Das war mit Taránj (Rutilus rutilus heckeli), zum Teil auch mit Rybéz (Vimba vimba), Tschechónj (Pelecus cultratus), Schemajá (Alburnus chalcoides) u. a. der Fall, und zwar als Folge einer rücksichtslosen, sehr intensiven Fischerei. Auf die Stör-Arten (Huso huso, Acipenser güldenstädti, Acipenser stellatus u. a.) übte diese Fischerei einen sehr starken vernichtenden Einfluss aus, da dies die wertvollsten und grössten Nutzfische sind; ihr Bestand nahm in den letzten Jahren vor dem Krieg (1910—1914) sehr stark ab, und der jährliche Betrag der Störarten-Fischerei im ganzen Bassin des Asowschen Meeres war nur 25.000—30.000 Pud (d. h. 409.500—491.400 Kilogramm), während in den J. 1850—1855 derselbe mindestens bis auf 100—120 Tausend Pud (d. h. 1.638.000—1.965.600 Kilogramm) sich belief. In dem wichtigsten Gebiet der Störarten-Fischerei, dem Bassin von Kubanj verminderten sich die Fänge in derselbenzeit um 10 Mal.

Während des europäischen Kriegs in den J. 1914—1918, sowie in den folgenden Jahren der Revolution (1918—1920) fand in allen Fischerei-Gebieten eine starke Abnahme der Fischerei, in gewissen Orten auch ein vollständiges Aufhören derselben statt. Die Folge davon war eine Wiederherstellung und Verbesserung des Nutzfischen-Bestands [1]). Dieser Einfluss der Kriegsschonzeit in den Jahren des europäischen Kriegs ist für die Nordsee genügend eingehend studiert [2]).

---

1) Чугунов, Киселевич u. a. Op. cit.
2) Henking, Heincke und Bückman u. a. Op. cit.

Schon im Anfang der Tätigkeit der Expedition für wissenschaftliche Fischerei-Untersuchungen im Asowschen und im Schwarzen Meer im J. 1922 wurden sehr grosse Quantitäten von Jungfischen aller Stör-Arten, besonders aber der Ssewrjuga (Acipenser stellatus) beobachtet—eine Folge der Kriegsschonzeit in Bezug auf Stör-Arten [1]). Das massenhafte Auftreten der Brut der Stör-Arten sollte nach einigen Jahren, sobald die Geschlechsreife erreicht wird, seinen Einfluss auf die quantitative und qualitative Zusammensetzung der Fänge der Stör-Arten äussern. Wie bekannt, erreichen die Stör-Arten zum ersten Mal die Geschlechtsreife relativ spät: Huso dauricus im 18—20-en Jahre des Lebens [2]), Acipenser schrencki im 9—10-en [2]), Acipenser stellatus im südlichen Teil des Kaspischen Meeres (im Kura-Gebiet) im 12—18-en [3]) und Acipenser sturio [4]) im 8—9-en.

Spezielle grosse Untersuchungen über das Alter und das Wachstum der Stör-Arten des Asowschen Meeres haben nun gezeigt, dass dieselben im Ganzen schneller wachsen und früher die Geschlechtsreife erreichen, als die oben erwähnten Arten. Besonders gielt dies von der Ssewrjuga (Acipenser stellatus): die asowschen Exemplare zeigen einen grossen Unterschied gegen die Kaspischen aus dem Kura-Gebiet, was man aus der beiliegenden kleinen Tabelle ersehen kann (Alter in Jahren, Länge der Fische in cm).

Eintritt der Geschlechtsreife bei Acipenser stellatus

Exemplare aus dem	Männchen		Weibchen	
	Alter	Länge	Alter	Länge
Asowschen Meer	5—7	93—130	10—13	129—165
Kura-Gebiet	12—15	107—122	14—18	120—139

Was die übrigen Stör-Arten des Asowschen Meeres anbetrifft, so scheint der Unterschied gegen kaspische Exemplare kleiner zu sein. Bei dem „russischen Stör" (Acipenser güldenstädti) erreichen die Männchen die Reife nicht früher als im Alter von 8—9 Jahren, die Weibchen gewöhnlich 10—14 Jahren, bei der Beluga (Huso huso) die Männchen im Alter von 12—14 Jahren, die Weibchen von 16—18 Jahren. Was die einzeln vorkommenden sehr grossen Exemplare von Huso huso anbetrifft, so war ein 24 Pud (393 Kilogramm) schweres Exemplar 30 Jahre alt, ein c. 40 Pud (655 Kilogramm) schweres—58.

Dank dem so frühen Eintritt der Geschlechtsreife bei Acipenser stellatus und besonders bei den Männchen dieser Art ist es möglich schon in den Jahren 1924 und 1925 den Einfluss der Kriegsschonzeit auf den Ertrag der Fischerei deutlich zu bemerken. Wie bekannt, gehört Acipenser stellatus (die zahlreichste und die wichtigste Stör-Art im Asowschen Meer) zu denjenigen Fischen, welche

---

1) Книпович, Op. cit.
2) Солдатов, Op. cit.
3) Державин, Op. cit.
4) Umberto D'Ancona, Op. cit.

nach dem Ausschlüpfen aus den Eiern die Flüsse sehr bald verlassen und erst nach dem Eintritt der Geschlechtsreife dieselben wieder besuchen. Sehr bezeichnend und lehrreich sind die Ergebnisse der Fischerei in dem Fluss Protoka (Delta von Kubanj). Hier wird eine grosse Fischerei regelmässig und mit ein und denselben Geräten in Atschuew seit alten Zeiten betrieben, und man kann die Ergebnisse der Fischerei in verschiedenen Perioden zusammenstellen. Die beiliegende Tabelle zeigt den jährlichen Ertrag der Fischerei (Anzahl der Exemplare von Acipenser stellatus) und das Verhältnis der Männchen und der Weibchen:

	1912—1913	1923	1924	1925	1926
Ertrag der Fischerei	c. 2000	c. 8500	16152	27592	c. 14000
Weibchen	c. 50%	43%	40%	21%	24%
Männchen	c. 50%	57%	60%	79%	76%

Das stark ausgeprägte Vorwiegen der Männchen in den Fängen von 1925 und 1926 ist offenbar eine Folge der Kriegsschonzeit. In den Jahren 1919 und 1920 nahm die Fischerei am stärksten ab, in diesen Jahren konnte daher die grösste Masse der Brut von Acipenser stellatus erscheinen, und 5—6 Jahre später musste schon der grösste Teil der Männchen die Geschlechtsreife erreichen. Die in denselben Jahren (1919—1920) ausgeschlüpften Weibchen werden die Reife zum Teil im Alter von 10—11 Jahren erreichen und dann die Anzahl der Weibchen beträchtlich erhöhen. Die Zunahme der Weibchen kann vielleicht auch früher merklich werden, da schon vor dem J. 1919 die Fischerei abgenommen hatte.

Bei Acipenser güldenstädti und Huso huso konnte man einen so deutlichen Einfluss der Kriegsschonzeit nicht feststellen, da diese Arten im Asowschen Meer in viel geringerer Anzahl vorkommen und keine massenhafte Fischerei stattfindet.

Im ganzen beobachten wir als Folge der Kriegsschonzeit überall im Asowschen Meer eine grosse Zunahme des Ertrags der Fischerei von Stör-Arten, und zwar nicht nur von Acipenser stellatus, sondern auch von Acipenser güldenstädti und Huso huso. Im J. 1925 erreichte der Ertrag dieser Fischerei im Bassin des Asowschen Meeres eine recht ansehnliche Grösse von 70.000 Pud (d. h. 1146630 Kilogramm), also fast $2^1/_2$ Mal mehr als vor dem Krieg in den J. 1910—1914, in welchen der jährliche Ertrag nur 25—30 Tausend Pud betrug.

Wie aus dem oben gesagten zu ersehen ist, hatte die Kriegsschonzeit im Asowschen Meer einen sehr günstigen Einfluss auf den Bestand der Stör-Arten. Bei der jetzt fortwährend zunehmenden Intensität des Fanges dieser Fische ist es dringend notwendig die Fischerei möglichst bald gründlich zu regulieren und die Erhaltung der Stör-Arten durch unverhinderte natürliche Fortpflanzung sowie durch künstliche Fischzucht zu sichern.

Опыты искусственного оплодотворения каспийских сельдей.

(Из Отдела Прикладной Ихтиологии Гос. Инст. Опытной Агрономии).

(С 2 рисунками).

А. Я. Недошивин.

Постановка опытов искусственного оплодотворения рыб и в частности представителей сем. Clupeidae, населяющих Каспийское море, имеет своею целью с одной стороны выяснить некоторые биологические вопросы, касающиеся места и времени нереста сельдей, условия развития оплодотворенной икры и выклюнувшихся личинок и т. д.; с другой стороны благодаря этим опытам является возможность дать более подробное описание первых стадий развития икры и личинок сельдей по видам. Дело в том, что в данном случае приходится работать с заведомо определенными экземплярами в то время как при определении личинок, пойманных специальными орудиями с парохода экспедиции, приходилось иногда сталкиваться с экземплярами очень ранних стадий развития, что делало совершенно невозможным судить о принадлежности их к тому или другому виду сельдей. В частности, выяснение вопросов систематического характера с помощью опытов искусственного оплодотворения усложняется тем обстоятельством, что для этого необходимо не только вывести личинок из икры, но и воспитать их до возможно поздней стадии развития, что не всегда удается вследствие крайне нежной организации личинок сем. Clupeidae.

Опыты искусственного оплодотворения рыб сем. Clupeidae Каспийского моря производились разными исследователями еще до Каспийской Экспедиции 1904 г. главная задача которой заключалась в изучении сельдей и сельдяного промысла. Так, Н. А. Бородиным в 1885 году было произведено искусственное оплодотворение кильки, Harengula delicatula; в 1896 году доктор Чермак произвел опыт оплодотворения Caspialosa kessleri около Самары, в 1899 г. И. Н. Арнольду удалось произвести опыт искусственного оплодотворения „пузанка“ в низовьях реки Волги (на Оранжерейном промысле бр. Сапожниковых).

Однако все эти опыты имели лишь частичный успех, так как оплодотворенная икра, начавшая уже развиваться, гибла от

неизвестных причин; в тех же случаях, когда удавалось довести икру до выхода из нее личинок, то эти последние погибали на 2—3 день после своего выклевывания из икры.

Таковы вкратце были результаты опытов до 1904 г., когда Департаментом Земледелия совместно с Обществом Рыболовства и Рыбоводства была снаряжена специальная экспедиция для изучения биологии сельди и сельдяного промысла в Каспии.

Участникам означенной экспедиции Н. А. Бородину и И. Н. Арнольду удалось впервые воспитать выклюнувшихся личинок Caspialosa caspia typica до более поздних стадий развития. Кроме того опыты Арнольда, как это будет указано ниже, послужили для выяснения некоторых биологических вопросов этого вида сельди. В том же 1904 году были произведены и некоторые другие опыты, из которых одни имели полный успех, другие лишь частичный (см. ниже).

Каспийской экспедиции 1912—1913 гг. удалось произвести опыты искусственного оплодотворения следующих пород сельдей, населяющих Каспий: Caspialosa caspia typica, Caspialosa caspia volgensis, Caspialosa brashnikowi, Caspialosa saposhnikowi, Harengula delicatula и Harengula engrauliformis.

Опыты оплодотворения Harengula delicatula.

Как было уже упомянуто, опыты искусственного оплодотворения кильки были произведены Н. А. Бородиным в 1885 году 24-го апреля в реке Басарге (дельта р. Волги)[1] „Оплодотворение сделано было при температуре воды в реке 11,5°С; вода в тарелке, куда была помещена икра, нагрелась через 8 часов до 14,5°С. Икринки до помещения в воду имеют оболочку плотно прилегающую к желтку, в котором можно различить жировые капли лилового цвета, дающие на простой глаз розовый оттенок икре в массе. Помещенные по оплодотворении в воду икринки разбухают, и оболочка почти на 1/3 радиуса шара отстает от содержимого“. Через 2 часа уже хорошо видна сегментация, через 3 часа можно наблюдать много бластомеров; через сутки виден зародыш с зачатками первичных позвонков. Через 32 часа отличимы головной и хвостовой концы зародыша, видны зачатки глаз и звездчатый пигмент лилового цвета на спине. Через 3 суток (27-го апреля) все личинки вышли из икры, имея в желточном пузыре характерные пигментные тельца и жировой розовый шарик, занимающий 1/3 желточного пузыря. 29 и 30 апреля у личинок в дополнение к эмбриональному хвостовому плавнику образовались грудные, а глаза сделались черными.

На этой стадии развития личинок опыт Бородина и окончился, т. к. личинки, остававшиеся без проточной воды, 1-го мая погибли.

---

[1]) Н. А. Бородин. Исследование образа жизни и размножения каспийских сельдей. Вестн. Рыб., 1904, № 3.

С целью получить личинок кильки на ранних стадиях развития, опыт искусственного оплодотворения Harengula delicatula был произведен и Каспийской Экспедицией 1912—1913 гг.

Утром 17-го апреля 1913 г.[1]) с парохода экспедиции „Або" возле Ленкорани на глубине 4 сажени были выставлены килечные сети с ячеей в 11 и 15 мм. Температура воды была на поверхности 12,25 С, на глубине 4 сажени—12,1°С. Соленость воды по определениям М. И. Тихого на поверхности = 11,75°С.

При переборке сетей в 6 час. вечера 17-го апреля были обнаружены экземпляры Harengula delicatula с текущими половыми продуктами, которые и послужили объектом для опыта искусственного оплодотворения. Для большего успеха была взята икра от нескольких самок и оплодотворена молоками нескольких самцов.

Производители предварительно были вымыты, чтобы слизь и чешуя, пристававшая к ним с других экземпляров, не загрязнила половых продуктов при выдавливании. Икра слабым поглаживанием по брюху самки выдавливалась в чашку Петри, в другую такую же чашку выдавливались молоки. К последним прибавлялось немного воды и уже разбавленными молоками поливалась икра. Легким покачиванием сосуда достигалось более равномерное распределение молок. Спустя некоторое время молоки не пошедшие на оплодотворение были отмыты, а икра перенесена в два круглых аквариума, которые помещались на палубе парохода под тентом, защищающим их от солнца. Вместимость одного аквариума была около 4 ведер, другого—около ведра. Вода в них была налита почти до верху, оставалось свободным около двух вершков. Для пополнения запасов кислорода в аквариумах производилось прокачивание воздуха помощью продувателей. Для прокачивания воздуха в большом аквариуме был приспособлен газометр, в который ручной помпой накачивался воздух до $1\frac{1}{2}$ атмосфер, от газометра проводилась каучуковая трубка, оканчивающаяся пористым угольком. Так как уголек помещался почти на дне сосуда, то воздух мелкими пузырьками проходил непрерывно через всю толщу воды. В маленьком же аквариуме прокачивание воздуха производилось ручным резиновым продувателем через каждые полчаса. Смена воды в аквариумах оттягиванием сифоном была затруднительна, т. к. икра, а позднее личинки Harengula delicatula не лежат на дне, а находятся во взвешенном состоянии по всей толще водяного столба. Погибшая икра и личинки отбирались отсасыванием трубкой, чтобы не повредить здоровые экземпляры.

Опыт начался в 6 час. 37 мин. вечера и вскоре после оплодотворения большая часть икринок разбухла, при просматривании их под микроскопом через 2 часа 8 мин. после оплодотворения было заметно начало дробления яйца—появилось 2—4 бластомера, через 3 ч. 48 м.—6 бластомеров, а через 11 час. яйца уже были покрыты колпачком бластомер. Развитие про-

[1]) Числа взяты по старому стилю.

должалось успешно в обоих сосудах, и 19-го апреля в 5½ час. утра можно было видеть в икринках образовавшийся зародыш с хорошо ограниченными концами.

К вечеру того же дня, т. е. через 51 час. после оплодотворения личинки уже были близки к выходу из икры. Тело начало выпрямляться; по спинке боковой линии и на брюшине зародыша, а также головном и хвостовом концах его был заметен черный пигмент, в теле же зародыша фиолетовый пигмент.

В 5½ час. утра 20-го апреля, т. е. через 59 часов после оплодотворения, личинки выклюнулись почти из всей икры. Длина таких личинок колебалась от 1,3 до 1,5 мм.; желточный пузырь по горизонтальной оси = 0,5 мм., по вертикальной—0,3—0,4 мм.; высота личинки = 0,2—0,23 мм. Голова их плотно прилегает к желтку с фиолетовым пигментом, глаза еще не пигментированы. Жировая капля находится в кишечнике; сами личинки держатся во взвешанном состоянии в толще воды вследствие присутствия и в желточном пузыре капли жира; по временам у личинок заметны движения хвостом.

21-го апреля в 5 час. 40 мин., т. е. через 3 суток 11 час. после оплодотворения, движения личинок стали более энергичными, сами они немного подросли, именно длина их колебалась, от 2,2 до 2,7 м.м.. высота—0,3 мм.; величина желточного пузыря по горизонтальной оси—от 0,4 мм., до 0,7 мм., по вертикальной 0,3 мм.

Глаза у таких личинок еще не пигментированные; фиолетовый пигмент, находившийся ранее в кишечнике, тоже исчез.

Утром 22-го апреля, т. е. через 4 суток 18 час. после оплодотворения, личинки достигали длины 2,9—3,4 мм., высоту имели ту же, что и прежде—0,3 мм.; желточный пузырь начал всасываться, голова личинки выступает впереди желточного пузыря (рис. 1).

Утром 22-го апреля, т. е. через 5 суток 18 час. после оплодотворения, личинки имели длину 3,1—4 мм., глаза слабо буроватые, хорошо заметна прозрачная плавниковая оторочка, окружающая тело личинки. На брюшной стороне эта оторочка прерывается лишь у anus'а и оканчивается у желточного пузыря.

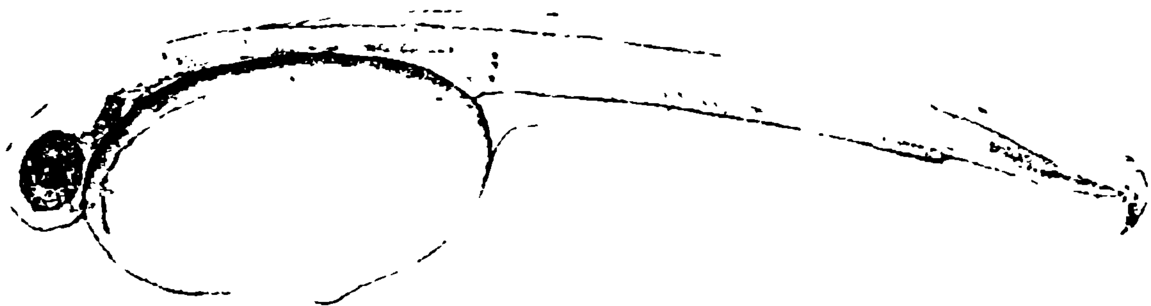
25-го апреля,—на восьмые сутки желточный пузырь уже незначительный; глаза сильно пигментированы—черные; прозрачная плавниковая оторочка имеет около anus'а более широкий перерыв, чем на предыдущей стадии. Общая длина личинок достигает 2,8—3,0 мм.

28-го апреля утром, т. е. на одиннадцатые сутки после оплодотворения, личинки достигли длины 3,0—3,3 мм. Желточный пузырь почти всосался. Плавниковая оторочка имеет широкий перерыв у anus'а, заметны зачатки грудных плавников; образовались 2—3 жаберных дужки и слуховая капсула; глаза черные.

На этой стадии всасывания желточного пузыря, наступившей в данном случае через 10½ суток после оплодотворения и 8 суток после выхода из икры, личинки начали быстро гибнуть и опыт был окончен.

Другой опыт искусственного оплодотворения икры Harengula delicatula был произведен на судне Северного Отряда Экспедиции „Алексей Ермолов“, 27-го марта 1913 г. Экземпляры послужившие для опыта, были добыты из ставных килечных сетей, выставленных на ночь у Брянской косы вечером 26-го марта. На другой день утром при переборке сетей было обнаружено несколько экземпляров кильки со зрелыми половыми продуктами и в 11 час. утра был произведен опыт искусственного оплодотворения.

Вскоре большинство икринок разбухло, и при рассмотрении их в лупу в 5½ час вечера, т. е. через 7½ час. после оплодотворения, было заметно дробление яйца, образовалось 2—4 бластомера. Диаметр икринок в среднем = 0,7 мм.: диаметр желтка— 0,46 мм. Температура воды в тарелке с икрой — 9° С. В икринках, просмотренных через 32 часа после оплодотворения, т. е. в 7 час. вечера 28 марта был виден слабо отмеченный зародыш. На сутки позднее, т. е. через 56 ч. после оплодотворения, в 7 час. веч. 29-го марта уже был хорошо различим зародыш, налегающий на желток. Диаметр икринки остался тот же—0,7 мм; диаметр желтка с налегающим зародышем — 0,51 мм.


Рис. 1.

30-го марта в 8 час. утра—через 69 час. после оплодотворения в лупу был заметен сформировавшийся зародыш с ограниченными концами, а к вечеру того же дня через 79 час. после оплодотворения можно было уже различить утолщенный головной конец зародыша и зачатки средних сегментов. Глаз еще не обозначился. Длина налегающего зародыша на этой стадии развития около 1 мм, высота его—0,1 мм. В этот день погибло несколько икринок вследствие начавшейся порчи воды в сосудах с икрой.

31-го марта в 7 час. утра, через 92 часа после оплодотворения личинки почти все выклюнулись из икры. Длина их в среднем равнялась 1,3 мм, высота—0,13—0,16 мм. Часть выклюнувшихся личинок была оставлена в тех же эмалированных тарелках, где происходило и развитие икры, другая же часть была отсажена в аквариум, налитый на 3—4 ст. почти пресной водой. Температура воды в сосудах в этот день сильно колебалась в зависимости от температуры воздуха от 8 до 13° С. К 8 час. вечера того же дня, через 105 часов после оплодотворения было заметно энергичное движение личинок, находящихся во взвешенном состоянии в слое воды. Длина их в среднем достигала 1,6 мм; высота—0,2 мм. Длина желточного пузыря = = 0,5 — 0,56 мм, высота его 0,3 — 0,5 мм.

Желточный пузырь здесь резко разделен на две почти равные части—переднюю занятую желтком и заднюю заключающую жировую каплю. Голова и передний конец тела личинки

плотно прилегают к желточному пузырю. Глаз еще не обозначился. Тело личинки окружено еще узкой плавниковой оторочкой и более выпрямлено, чем на предыдущей стадии. В средней и задней части тела просвечивают сегменты.

1-го апреля в 8 час. утра, через 117 час. после оплодотворения личинки достигали в среднем длины 1,9 мм; к 3 час. дня—124 часа после оплодотвореня—2,1 мм; высота таких личинок колебалась от 0,2 до 0,23 мм; длина желточного пузыря от 0,54 до 0,84 мм, высота его—0,3—0,4 мм. Резких перемен в развитии личинок за это время не произошло.

2-го апреля в 7 час. утра, через 140 час. личинки достигали в среднем длины 2,3 мм, высота = 0,23 мм; длина желточного пузыря - 0,66 мм, высота его—0,23 мм. Личинки развивались успешно в обоих сосудах в тарелке и в аквариуме. В 6 час. вечера этого дня был начат опыт перевода личинок из почти пресной воды в солоноватую морскую. Личинки в это вреия имели 151 час. после оплодотворения. Общая длина их в среднем равнялась 2,4 мм, высота — 0,23 мм; длина желточного пузыря — 0,6 мм и высота его 0,23 мм. Часть таких личинок была отсажена в тарелку из аквариума, в которой было прибавлено немного морской воды, взятой из-за борта судна у м. Джигалган (между Тюб-Караганом и Сарыташем). Около 9 час. вечера было еще добавлено морской воды в аквариум. При просматривании личинок в 8 час. утра 3-го апреля, т. е. через 165 час. после оплодотворения, оказалось, что погибших личинок в аквариуме с морской водой немного. Развитие их подвинулось далее. Общая длина их в среднем равнялась 2,66 мм; длина до anus'a 2,2—2,4 мм; высота 0,23 0,3 мм; длина желточного пузыря 0,5 — 0,7 мм, высота его 0,23 мм. Глаз у таких личинок хорошо заметен, но еще не пигментирован. Тело личинки, окруженное плавниковой оторочкой, выпрямлено; на теле заметны сегменты. Голова еще прилегает к желтку. Желточный пузырь сделался ниже, при чем большая часть его—задняя занята жировой каплей и лишь незначительная передняя—желтком.

4-го апреля в 5 час. вечера опыт выдерживания личинок Harengula delicatula в морской воде окончился, т. к. к этому времени налитая морская вода почти вся испортилась. За двое суток пребывания личинок в морской воде погибло немного экземпляров, что указывало на возможность развития личинок кильки в пресной и морской воде. Личинки имели к этому времени 198 час. после оплодотворения и достигали общей длины в среднем 3 мм; длина их до anus'a = 2,2—2,6 мм, высота—23 мм, длина желточного пузыря = 0,3 — 0,7 мм, высота его 0,23 мм. Глаза у личинок еще не пигментированы, голова слабо выдается впереди желточного пузыря; тело, как и на предыдущей стадии, окружено прозрачной оторочкой, прерывающейся у anus'a; слабо намечается хвостовой плавничек.

7-го апреля в 6 час. вечера, т. е. через 271 час. после оплодотворения, личинки достигали общей длины в среднем 3,2 мм; длина их до anus'a—2,5 мм; высота - 0,3 мм. В желточном

пузыре желток всосался весь, но осталась жировая капля почти круглой формы—по горизонтальной оси длины ее—0,35 — 0,33 мм, по вертикальной—0,26—0,3 мм.

Плавниковая оторочка имеет больший перерыв около anus'a, чем на предыдущей стадии. Хорошо обозначился хвостовой плавничек, на котором можно заметить зачатки лучей. Образовались также зачатки грудных плавников. Глаза у личинок уже пигментированы—черные.

Опыт искусственного оплодотворения пришлось закончить 9-го апреля в 9 час. утра, т. к. в это время началась усиленная гибель личинок, которые таким образом прожили 310 час., считая от момента оплодотворения и 218 час. от выхода их из икры.

Личинки к этому времени имели сбщую длину в среднем 3,4 мм, высоту 0,4—0,5 мм. Жировая капля почти всосалась—имеет вид мячика с вогнутой нижней поверхностью. Плавниковая оторочка, хотя еще существует, но имеет уже значительный перерыв около anus'a. Хвостовой и грудные плавники довольно хорошо обособлены. Заметны на теле сегменты и зачатки позвонков. Глаза черные—пигментированы. Есть слуховая капсула.

Таким образом в этом случае, как и в предыдущем, несмотря на большую продолжительность опыта, удалось воспитать личинок Harengula delicatula лишь до той же стадии развития, т. е. до всасывания желточного пузыря.

Сосуды с развивающейся икрой и личинками помещались на открытом воздухе на палубе, а потому изменения температуры воды в сосудах находились в зависимости от изменения температуры воздуха. За время развития икры и личинок от 27-го марта до 9-го апреля эти изменения температуры были следующие:

27/III в	7 ч. у.	возд. 10° С;	вода на поверхн. 9° С
„	2 ч. дня.	11°	11,1°
„	9 ч. веч.	9°	10,2°
28/III	7 ч. у.	10°	9,8°
„	1 ч. дня.	10°	9,5°
„	9 ч. веч.	9,5°	10,3°
29/III	7 ч. у.	11°	10,5°
„	1 ч. дня.	12°	11°
„	9 ч. веч.	8°	10°
30/III	7 ч. у.	12°	10,2°
	2 ч. дня.	13°	11°
„	9 ч. веч.	10°	11,2°
31/III	7 ч. у.	9°	11,2°
„	1 ч. дня.	8,5°	8°
„	9 ч. веч.	8°	10°
1/IV	7 ч. у.	9°	9,6°
„	1 ч. дня.	8,5°	7,8°
2/IV	9 ч. веч.	11,5°	12,4°
3/IV	7 ч. у.	11,5°	12,2°
	1 ч. дня.	14,5°	12,6°
	9 ч. веч.	14°	14,2°

4/IV	7 ч. у.	возд.	11° C	вода на поверхн.	13,6° C
	1 ч. дня.		15°		13,5°
„	9 ч. веч.		12,5°		13,4°
5/IV	7 ч. у.		13,5°		12°
„	1 ч. дня.		10°		10,6°
„	9 ч. веч.		13°		13,2°
6/IV	7 ч. у.		13°		13°
„	1 ч. дня.		13,5°		13,6°
„	9 ч. веч.		14°		14,2°
7/IV	7 ч. у.		13,4°		14,2°
„	1 ч. дня.		15,5°		15°
„	9 ч. веч.		13,5°		15°
8/IV	7 ч. у.		11°		13°
	1 ч. дня.		11°		12,8°
„	9 ч. веч.		12°		12,4°
9/IV	7 ч. у.		10°		11,4°

Колебания температур воздуха происходило от 8 до 15,5° C. В среднем 11° C.

Колебания температур воды на поверхности от 8 до 15° C. В среднем около 11° C.

Развитие икры и личинок Harengula delicatula на пароходе южного отряда экспедиции „Або“ происходило при средней температуре воздуха 14,5° C: воды на поверхности—14° C, т. е. при более высокой, чем на судне „Алексей Ермолов“, что отразилось и на времени выхода личинок из икры. Именно на первой („Або“) личинки выклюнулись из икры через 59 час. после оплодотворения, на втором („Ермолове“) через 92 часа.

Дальнейший рост выклюнувшихся личинок на обоих судах экспедиции виден из следующей таблицы: (см. табл. на стр. 297).

Опыт оплодотворения Harengula engrauliformis.

Harengula engrauliformis Borodin. Опыт искусственного оплодотворения другого вида каспийской кильки Harengula engrauliformis был произведен на пароходе „Ал. Ермолов“ 26-го мая 1913 года в 7 час. вечера. Половозрелые экземпляры были добыты из ставных сетей, выставленных на ночь у о. „Большого Жемчужного“. Температура воды при опыте была 18,6°C; соленость воды, по определению М. И. Тихого, 7,31‰ C. Хотя производители, полученные из сетей, были уже мертвы, большинство икринок однако оплодотворилось, и началось дробление яйца.

В икринках этого вида кильки так же, как и Harengula delicatula, находятся включения фиолетового пигмента, что в массе дает ей такой же розовато-фиолетовый вид, как и у предыдущего вида. Диаметр разбухших оплодотворенных икринок равнялся 0,8—0,9 мм; диаметр желтка—0,46—0,53 мм.

Большая часть личинок выклюнулась утром 28-го мая—через 35 час. после оплодотворения. В желточном пузыре личинок заметны включения кристалликов фиолетового цвета. Личинки

Парох. „АБО“.

№ порядковый.	Число час. по оплодотворен.	Общая длина в мм.	Дл. до anus'a.	Высота в мм.	Желточный пузырь. По горизонт. оси.	Желточный пузырь. По вертик. оси.	Примечание.
1	59	1,5	—	0,27	0,47	0,3	Первые
2		1,4	—	0,2	0,5	0,37	выклю-
3		1,4	—	0,2	0,5	0,33	нувш.
4		1,3	—	0,2	0,5	0,3	личинки
5		1,4	—	0,23	0,5	0,4	
6	83	2,3	1,9	0,3	0,4	0,13	
7		2,7	2,2	0,3	0,7	0,1	
8		2,4	2,0	0,27	0,6	0,13	
9		2,2	1,8	0,3	0,4	0,13	
10	„	2,4	2,1	0,3	0,7	0,3	
11	106	2,9	2,4	0,27	0,6	0,37	
12		3,4	2,9	0,23	0,57	0,33	
13		2.9	2,4	—	0,6	0,3	
14		3,3	2,7	0,23	0,5	0,27	
15		3,3	2,9	0,27	0,5	0,3	
16	118	4,0	3,4	0,27	0,53	0,3	
17		3,1	2,7	0,23	0,5	0,3	
18	„	3,2	2,8	0,3	0,5	0,4	
19		3,2	2,6	0,3	0,5	0,3	
20	„	3,7	3,0	0,3	0,6	0,3	
21	183	2,8	2,2	0,2	—	—	
22	„	3,2	2,5	0.27	—	—	
23	„	3,0	2,7	0,2	—	—	
24	251	2,3	2,0	0,27	—	—	
25		3,1	2,5	0,23	—		
26		3,3	2,6	0,3	—	—	
27	—	—	—	—	—	—	
28	—	—	—	—	—		
29	—	—		—	—	—	
30	—	—	—	—	—	—	
31	—	—	—	—	—	—	

Парох. „Ал. ЕРМОЛОВ“.

№ порядковый.	Число час. по оплодотворен.	Общая длина в мм.	Дл. до anus'a.	Высота в мм.	Желточный пузырь. По горизонт. оси.	Желточный пузырь. По вертик. оси.	Примечание.
1	92	1,16	—	0,13	0,43	0,3	Первые
2		1,4	—	0,16	0,43	0,36	выклю-
3		1,4	—	—		—	нувш.
4		1,4	—	0,13	0,49	0,25	личинки
5		1,25	—	—	—	—	Ср.дл.1,3
6	„	1,13	—		—	—	
7	105	1,7	1,5	0,2	0,56	0,38	
8		1,6	1,4	0,2	0,5	0,33	
9		1,6	1.4	0,2	0,51	0,5	Ср.дл.1,6
10		1,4	1,2	0,15	0,44	0,3	
11		1,6	—	0,2	0,56	0,33	
12	117	2,0	—	0,2	0,72	0,36	
13		2,0	1,8	0,2	0,66	0,36	
14		1,8	1,6	0,2	0,56	0,3	Ср.дл.1,9
15		1,8	1,5	0,2	0,54	0,4	
16		1,8	1,5	0,2	0,58	0,4	
17	124	2,0	—	0,2	0,66	0,36	
18		2,2	1,8	0,2	0,85	0,3	
19	„	2,0	1,6	0,23	0,6	0,36	Ср.дл.2,1
20		2,2	1,9	0,23	0,66	0,3	
21	„	2,2	1,9	0,23	0,64	0,36	
22	140	2,3	2,0	0,23	0,6	0,23	
23		2,1	1,7	0,23	0,56	0,23	
24	„	2,5	2,0	0,23	0,66	0,23	Ср.дл.2,3
25		2,3	2,0	0,24	0,56	0,23	
26	„	2,4	2,0	0,23	0,65	0,24	
27	151	2,4	2,0	0,23	0,6	0,23	
28	„	2,5	2,0	0,33	0,6	0,23	
29		2,4	2,0	0,23	0,54	0,2	Ср.дл.2,4
30		2,3	2,0	0,23	0,7	0,23	
31		2,3	2,0	0,26	0,56	0,2	

№ порядковый.	Число час. по оплодотворен.	Общая длина в мм.	Дл. до anus'a.	Высота в мм.	Желточный пузырь. По горизонт. оси.	Желточный пузырь. По вертик. оси.	Примечание.	Число час. по оплодотворен.	Общая длина в мм.	Дл. до anus'a.	Высота в мм.	Желточный пузырь. По горизонт. оси.	Желточный пузырь. По вертик. оси.	Примечание.
32	—	—		—	—	—		165	2,5	2,1	0,28	0,53	0,23	
33		—	—	—	—	—			2,8	2,2	0,3	0,6	0,23	
34	—	—			—				2,6	2,2	0,23	0,7	0,23	Средн. дл. 2,66
35	—	—	—	—	—				2,6	2,2	0,23	0,6	0,23	
36	—					—		„	2,8	2,4	0,23	0,64	0,23	
37	—	—				—		177	3,0	2,4	0,26	0,73	0,23	
38	—	—	—		—	—			2,7	2,2	0,25	0,6	0,33	
39	—	—			—	—			2,8	2,3	0,23	0,46	0,24	Ср. дл. 2,8
40	—					—			3,0	2,3	0,3	0,56	0,23	
41	—		—			—		„	2,6	2,1	0,3	0,6	0,28	
42	—	—	—	—	—			198	2,9	2,2	0,23	0,3	0,23	
43	—	—		—	—	—			3,2	2,6	0,25	0,4	0,2	
44		—	—	—	—	—			3,1	—	—	0,5	0,23	Ср. дл. 3,8
45	—	—	—	—	—	—			3,0	2,4	0,33	0,7	0,23	
46	—	—	—	—	—	—		„	3,0	2,3	0,23	0,5	0,2	
47	—	—		—	—	—		213	2,5	—	0,23	0,46	0,23	
48	—	—	—	—	—	—			3,5	3,0	0,3	0,5	0,23	Ср. дл. 3,0
49	—	—		—	—	—			3,0	2,4	0,4	—	—	
50	—	—		—		—			3,0	2,3	0,3	0,5	0,31	
51	—	—	—	—	—	—		„	3,0	—	—	0,5	0,31	
52	—	—	—	—	—	—		224	3,2	2,5	0,36	0,43	0,23	
53	—	—	—	—	—	—			2,8	2,1	0,3	0,4	0,2	
54	—	—	—	—	—	—			3,0	2,3	0,3	0,3	0,23	Ср. дл. 3,1
55	—	—	—	—	—	—			3,0	2,1	0,3	0,3	0,23	
56	—	—	—	—	—	—		„	3,5	2,4	—	—	—	
57	—	—	—	—	—	—		237	3,1	2,5	0,3	0,3	0,23	
58	—	—	—	—	—	—			2,9	2,3	0,4	0,36	0,23	
59	—	—	—	—	—	—			3,4	2,6	0,34	0,4	0,25	Ср. дл. 3,2
60	—	—	—	—	—	—		„	3,4	2,7	0,36	0,37	0,23	
61	—	—	—	—	—	—		249	3,0	2,4	0,33	0,41	0,26	
62	—	—	—	—	—	—			3,3	3,0	0,3	0,46	0,23	
63	—	—	—	—	—	—			3,3	2,6	0,4	0,33	0,26	Ср. дл. 3,2
64	—	—	—	—	—	—			3,1	2,5	0,4	0,33	0,3	

№ порядковый.	Число час. по оплодотворен.	Общая длина в мм.	Дл. до anus'a.	Высота в мм.	Желточный пузырь. По гори-зонт. оси.	Желточный пузырь. По вертик. оси.	Приме-чание.	Число час. по оплодотворен.	Общая длина в мм.	Дл. до anus'a.	Высота в мм.	Желточный пузырь. По гори-зонт. оси.	Желточный пузырь. По вертик. оси.	Приме-чание.
65	—	—	—	—	—	—		261	3,1	2,5	—	0.3	0,3	
66		—	—	—	—	—			3,1	2,5	0.3	0,4	0,23	
67		—		—		—			3.5	3,0	0,3	0,3	0,23	Ср. дл. 3,2
68	—	—	—	—	—	—		„	3,0	—	—	—	—	
69	—	—	—	—	—	—		286	3.1	2,5	0,3	0,3	0,26	
70	—	—	—	—	—	—			3,3	2,6	0,3	0,33	0,3	Ср. дл. 3,2
71	—	—	—	—	—	—		„	3.1	2,5	0,3	0,3	0,3	
72	—	—	—	—	—	—		296	3,0	2,3	0,3	0,3	0,2	
73	—		—	—	—	—			3,3	2.6	0,23	0.3	0,23	
74	—	—	—	—	—	—			3,4	2,6	0,3	0,3	0,23	Ср. дл. 3,2
75	—	—	—	—	—	—		„	3,2	2,6	0,4	0,3	0,25	
76	—	—	—	—	—	—		310	3,3	2,1	0,5	0.3	0,23	
77	—	—	—	—	—	—			3,1	2,1	0,41	0.4	0.3	
78	—	—	—	—	—	—			3,5	2,1	0,41	0,44	0,23	Ср. дл. 3,4
79	—	—	—	—	—	—			3,4	2,7	0,43	0,41	0.23	
80	—	—	—	—	—	—			3,6	2,9	0,5	0,3	0.22	

держатся во взвешенном состоянии в слое воды подобно таковым Harengula delicatula.

Вследствие бывшей накануне качки много икринок вымывалось на края тарелки и гибло. Погибшие икринки и пустые оболочки от икринок, из которых уже выклюнулись личинки, заражали воду в тарелке, и к полудню пришлось живых личинок пересадить в другой сосуд с водой температурой 20°C.

В 7 час. утра 29-го мая, т. е. через 60 часов после оплодотворения, личинки достигли общей длины около 2 мм (по измерениям Суворова). На теле таких личинок пигмент отсутствует, глаз тоже еще не пигментирован. Желточный пузырь небольшой. Температура воды в сосуде с личинками 21,5°C, днем поднялась до 24,6°C.

В ночь на 30 мая качкой судна расплескало почти всю воду в сосуде с личинками и утром 30-го мая живых личинок в сосуде не было обнаружено.

На этом и пришлось закончить опыт, имевший, таким образом лишь частичный успех.

Опыт оплодотворения Caspialosa brashnikowi.

Первый опыт искусственного оплодотворения Caspialosa brashnikowi был произведен Каспийской экспедицией 1904 г. При переборке ставных сетей, выставленных под Астарой в ночь на 4-ое мая с парохода экспедиции „Геок-тепе", было найдено 18 экземпляров Caspialosa brashnikowi, из которых некоторые оказались с текущими половыми продуктами, и в $7^1/_2$ час. утра 4-го мая были произведены опыты искусственного оплодотворения. Несмотря на то, что экземпляры были пойманы мертвыми уже через час после оплодотворения, было заметно начало образования зародыша. Опыт увенчался лишь частичным успехом, т. к. к утру следующего дня вся икра погибла вследствие бурной погоды ночью и сильной качки [1]).

23-го мая 1912 года при входе в Аграханский залив с парохода экспедиции „Ани" были выставлены ставные сети на глубине 13 фут.

Переборка сетей производилась в 1 час 20 мин. дня при температуре воздуха 23,4°С; воды—на поверхн. 22,3; на глубине 3 метра 23,6°С. Сети дали значительное количество сельди Caspialosa brashnikowi с текущими половыми продуктами.

Опыт искусственного оплодотворения был произведен частью уже на лодке, частью по доставлении рыбы на пароход. Икра помещалась на тарелке, выклюнувшиеся же личинки были перенесены в стеклянные банки, наполненные морской водой.

Всего было произведено 23-го мая четыре удачных опыта:

I опыт. Нач. $7^1/_2$ час. p. m. оконч. 2-го июня в 1 ч. p. m.
Продолжался опыт—7 суток $7^1/_2$ час.

II опыт. Нач. в $8^1/_2$ час. Оконч. 1-го июня в 5 час. 30 мин. p. m.
Продолжался—7 сут. 21 час. 20 мин.

III опыт. Нач. 8 ч. 45 м. p. m. Оконч. 25-го мая в 8 час. 55 м. p. m.
Продолжался опыт—2 сут. 10 м.

IV опыт. Нач. 8 час. 45 мин. p. m. Оконч. 3 июня в 6 ч. p. m.
Продолжался опыт—10 сут. 9 ч. 15 мин.

Для описания постепенного развития икры и личинок мы воспользовались опытом I, и лишь одна последняя, самая поздняя стадия взята из опыта IV.

Добытая из вполне половозрелых экземпляров сельди, икра была совершенно бесцветна, при чем после оплодотворения имела диаметр с отставшей оболочкой около 1,3—1,4 мм, а диаметр яйца около 0,9 мм.

Дробление яйца началось вскоре после оплодотворения, так уже через 1 ч. 23 м. было заметно 2 бластомера.

Дальнейшее развитие шло таким образом:

13 V в 9 ч. 11 м. p. m. через 1 ч. 41 м. — Стадия 4—8 бластомеров.

---

[1]) Труды Касп. Эксп. 1904 г., I, стр. 56.

13 V в 9 ч. 30 м. p. m.	через 2 ч. после оплодотворения.—Стадия 4—8 бластомеров.
в 10 ч. 2 м. p. m.	через 2 ч. 32 м. п. опл.—бластомеров много, начинает образовываться из них колпачок.
в 11 ч. 25 м. p. m.	через 3 ч. 55 м. п. опл.—хорошо отличим многоклеточный колпачок.
24 V в 5 ч. 15 м. a. m.	через 9 ч. 45 м. п. опл.—большой колпачок.
в 9 ч. 10 м. a. m.	через 13 ч. 40 м. п. опл. колпачок занимает около 1/2 поверхности яйца.
в 12 ч. 25 м. p. m.	через 16 ч. 55 м. п. опл.—довольно хорошо заметен зародыш, занимающий 2/3 поверхн. яйца.
в 7 ч. 40 м. p. m.	через 1 с. 10 м. п. опл.—хорошо отличимы головной и хвостовой концы зародыша; есть зачатки глаз.



Рис. 2.

25 V в 5 ч. 40 м. a. m.	через 1 с. 10 ч. 10 м.—хвостовой конец зародыша отстает от желтка. Видны первичные позвонки в большом числе, а также различимы участки головного мозга.
в 9 ч. 33 м. a. m.	через 1 с. 14 ч. 3 м.—наблюдается движение хвостом. Большее число первичных позвонков.
в 2 ч. 25 м. p. m.	через 1 с. 18 ч. 55 м.—развитие пошло далее, формируется личинка; движение зародыша сильнее.
в 8 ч. 55 м. p. m.	через 2 с. 1 ч. 25 м.—хвостовой конец зародыша отстает от желтка более чем на 1/2 своей длины; головной конец лежит еще на желтке.
в 11 ч. p. m.	через 2 с. 3 ч. 30 м. п. опл.—личинки частью уже начинают выходить из оболочки, а частью уже вышли. Диаметр икринки с оболочкой, облегающей такую личинку = 1,4 мм.; длина вышедшей личинки = 3,4 мм.; длина желточного пузыря = 1,4 мм. Все личинки совершенно прозрачны и бесцветны. Наблюдается лишь некоторое потемнение глаз. Голова прилегает к желточному пузырю (рис. 2).

26 V в 5 ч. 50 м. a. m.	через 2 с. 10 ч. 20 м. п. опл.—у личинок уже вышедших из оболочки, хорошо отличим хрусталик.
в 4 ч. pm.	через 2 с. 20 ч. 30 м.—все личинки вышли из оболочек.

В этот день в 10 ч. 55 мм: p. m. температура воздуха была 22,7 С; температура воды на поверхн. 24,2°С, а на глубине 4-х метров 24,5°С.

27/V в 6 ч. 30 м. a. m.	через 3 с. 11 ч. заметно начало пигментирования глаз и всасывание желточного пузыря.
в 10 ч. 30 м. a. m.	через 3 с. 15 ч.—глаза у личинок совершенно черные.
в 4 ч. 30 м. p. m.	через 3 с. 21 ч.—личинки дл. 4,7 мм довольно подвижные; длина желточного пузыря значительно уже всосанного = = 0,7 мм; глаза сильно пигментированы. Над передним краем желточного пузыря заметен овальный грудной плавник. Прозрачная бесструктурная оторочка (плавниковая) охватывает все тело личинки и прерывается только у anus'a. В зачаточном хвостовом плавничке видна зернистость, похожая на членистость. Число первичных позвонков около 50 шт.
28/V в 6 ч. 10 м. a. m.	через 4 с. 10 ч. 40 м. длина личинки 4,8 мм, желточный пузырь сильно всосался и имеет несколько звездчатых светлых хромотофоров, грудные плавнички к основанию значительно суживаются.
29/V в 6 ч. 10 м. a. m.	через 5 с. 10 ч. 40 м.—у личинок желточный пузырь всосался совсем. Несколько сливающихся хромотофор на горле личинок, далее к хвосту по 22 шт. с боков по верхнему краю кишечника, по брюшной стороне 9 шт. хромотофор образует полоску; хромотофоры, начинаясь со средины преанальной длины, доходят до anus'a, затем расположены по одному по бокам anus'a ближе к брюшной стороне. В постанальной части сначала 3 хромотофора, затем перерыв, и, наконец, по 3 сверху и снизу на конце хвостового стебля. Глаза при падающем свете золотисто-зеленые, иначе—черные.

30/V в 5 ч. 30 м. a. m.	через 6 с. 10 ч.—длина личинки=4,9 мм. Пигментация та же, что и на предыдущей стадии, но хромотофоры более слиты между собой.
3 VI в 6 ч. a. m.	через 2 ч. 53 м. Опыт IV.—Длина личинки = 5,1 мм. Около 12 хромотофор тянутся от глотки до места образования брюшных плавников; далее хромотофоры идут по верхнему краю кишечника и, прерываясь на расстоянии в один мм, доходят до anus'а в числе 9 шт. По нижнему же краю кишечника до anus'а имеется 12 шт. редко расставленных между собою хромотофор. Этот ряд начинается от заднего края хромотофор, идущих по верхнему краю кишечника.

На этой стадии развития опыт искусственного оплодотворения Caspialosa brashnikowi и окончился вследствие гибели личинок. Причиной гибели считали вначале то обстоятельство, что при повороте судна 1-го июня сосуд с личинками оставался некоторое время на солнце. Однако опыты искусственного оплодотворения сельдей в 1913 году показали, что продержать личинок долее стадии всасывания желточного пузыря не удается.

Как видно из приведенного описания, с момента оплодотворения до выхода личинок из оболочки прошло 2 сут. $20^1/_2$ час. или 68 час. при средней температуре воды 23—24°С; длина вышедших личинок = 3,4 мм.

До полного всасывания желточного пузыря прошло 5 сут. 10 час. 40 мин., или 130 час. 40 мин. и, наконец, для достижения длины в 5,1 мм, до которой удалось выдержать личинок, потребовалось 10 сут. 9 час. 15 мин., или $299^1/_4$ час.

Не имея данных о температуре воды в сосудах, где происходило развитие личинок, можно лишь указать, что за время опытов температура воздуха колебалась от 23,4°С до 24,2°С и что сосуды помещались на палубе парохода „Ани“ под тентом, а потому можно предполагать, что температура воды в сосудах не сильно разнилась от температуры воздуха.

Опыт оплодотворения Caspialosa saposhnikowi.

Опыт искусственного оплодотворения Caspialosa saposhnikowi был произведен в 1913 г. на пароходе „Ал. Ермолов“. Половозрелые экземпляры были получены утром 27-го апреля при переборке ставных сетей, выставленных на ночь у входа в Аграханский залив.

Общая длина икряника = 285 мм дл. его до средины хвостов. плавн. = 249 мм и промысловая длина $4^{:}{}_{8}$ в.

Общая длина молочника — 227 мм, дл. его сред. хвост. плавн. = 200 мм и промысл. дл. $3^3/_8$ в.

Икра вполне зрелая, легко вытекающая при выдавливании, прозрачно бесцветная. Часть молок еще не совсем зрела. Производители, взятые для опыта были уже мертвы, но при просматривании молок под микроскопом было заметно движение большей части сперматозоидов.

Опыт начался в 8 час. утра 27-го апреля при температуре воздуха 19°C, воды, 14,9°C; соленость воды, по определению М. И. Тихого, 9,72‰.

Оплодотворенная икра была размещена на трех тарелках. Часть икры оплодотворилась и к вечеру того же дня можно было заметить дробление яйца — образовалось 2 бластомера. Однако, на следующий же день 28-го апреля все икринки отмерли. Причина такой гибели икры можно предполагать частью в не совсем свежих половых продуктах, взятых для опыта: частью в том, что еще утром 28 го апреля вода в тарелках с икрой издавала гнилостный запах и не была сменена.

Следующий опыт искусственного оплодотворения Caspialosa saposhnikowi был произведен на пароходе „Ал. Ермолов“ в 7 час. утра 28-го апреля с тем же результатом, что и в предыдущем случае, т. е. начавшая развиваться икра — уже образовалось 2 бластомера, вся погибла к вечеру того же дня.

Опыт оплодотворения Caspialosa caspia typica.

Как было уже упомянуто в начале этой главы, опыты искусственного оплодотворения Caspialosa caspia typica были произведены И. Н. Арнольдом в 1904 году и послужили для выяснения некоторых биологических вопросов этого вида сельди. Именно, в число задач Каспийской экспедиции 1904 года входило также и разрешение вопроса о том, возможно ли развитие оплодотворенной икры „пузанка“ в морской воде или для успешного ее развития необходима пресная вода. Для выяснения этого вопроса И. Н. Арнольдом было произведено искусственное оплодотворение C. caspia typica, при чем развитие оплодотворенной икры происходило параллельно в пресной и морской воде.

Заключение, к которому он пришел на основании этих опытов, было то, „что в морской воде развитие икры, оплодотворенной в пресной, совершается не только без всякой помехи, но даже наоборот, когда икра вскоре после оплодотворения ее в пресной воде переводилась в морскую воду, совершалось более успешно, благодаря отсутствию в ней плесени“.

Последующими опытами искусственного оплодотворения C. caspia typica Арнольдом была доказана „не только возможность развития икры пузанка в морской воде по оплодотворении ее в пресной воде, но и возможность оплодотворения ее в морской воде“.

Вследствие нахождения зрелых экземпляров C. caspia typica годных для опытов искусственного оплодотворения в заливе Чада и ильмене Хорбута в конце мая и в начале июня мес., Арнольд приходит к заключению, что в этих местах в означеннное время года и происходит нерест Caspialosa caspia typica.

На этот раз Арнольду удалось воспитать выклюнувшихся личинок Caspialosa caspia typica до всасывания желточного пузыря, при чем длина их в это время достигла 7 мм [1].)

Другим участником экспедиции 1904 г. В. Голынцом было произведено оплодотворение C. caspia typica 20-го мая. Экземпляры со зрелыми половыми продуктами были добыты им из ставных сетей, выставленных на Канычинском банке при температуре воды 17° С.,[2]).

Второй опыт был произведен им над экземплярами, пойманными плавными сетями 22-го мая на месте расположения Котяевской тони при той же температуре воды. Развитие оплодотворенной икры происходило в тарелках и широкой банке на пароходе, который был предоставлен Голынцу и в плавучем вырестном ящике, помещенном на Федоровском промысле. По наблюдениям Голынца „развитие шло успешнее в тарелках и банке, тогда как в ящике большой процент икринок омертвел" В вырестном ящике первые личинки выклюнулись 24-го мая из икры, оплодотворенной 20-го мая; в банке же, помещенной на палубе парохода, личинки выклюнулись 23-го мая; развитие икры происходило при температуре 14—17° С.

Этими данными и ограничиваются наши сведения относительно опытов, произведенных Голынцем.

3-го мая 1904 года в 6 час. веч. участником Каспийской Экспедиции Н. А. Бородиным был произведен успешный опыт искусственного оплодотворения Caspialosa caspia typica на Олинской тоне Оранжерейного промысла бр. Сапожниковых. Половозрелые самки, взятые для опыта, имели $3^1/_2$—$4^1/_2$ вершка промысловой длины, или 220-250 мм. общ. длины. 3 экземпляра были взяты из матни невода и один из прорези, куда выливали сельдь из невода. Молочники имели $2^1/_2$—3 в. промысловой длины или 160—190 мм общ. дл. и были все взяты из прорези. Температура воды при этом была 20 С. „Оплодотворенная икра была доставлена на Оранжерейный промысел, где прекрасно развивалась частью в смешанной воде на тарелках, частью в проточной на решетках рыбоводного аппарата. Температура воды здесь была: 2-го мая — 17,2° С.; 4-го — 16°; 5-го и 6-го — 15°. Через час икринки, имеющие диаметр 1 мм, разбухают в 2 раза — 2 мм при чем оболочка икринки отстает от содержимого". „4-го мая вечером развитие оплодотворенной икры подвинулось на столько, что были видны уже глаза и разделенный на позвонки спинной хребет. 5-го в 4 часа веч. (через $46^1/_2$ ч.) стало заметно движение зародыша в икринке".

„Первые мальки вышли из икры 5-го мая вечером, т. е. через 2 суток, главная же масса вышла 6-го мая утром, т. е. на 3-й день. 10 го мая мальки сельди, в возрасте одной недели имели форму совершенно прозрачных ниточек; желточный пузырь у них уже отчасти втянулся".

---

[1]) Тр. Касп. Эксп. 1904 г., т. I, стр. 222—238.
[2]) Тр. Касп. эксп. 1904 г., т. I, стр. 220.

Второй опыт искусственного оплодотворения C. caspia typica был произведен Бородиным там же — 6-го мая 1904 г. В этом случае первые мальки вышли 10-го мая, массовый выход в рыбоводном ящике был 11-го мая. Температура воды за это время была 14—15° С., т. е. холоднее, чем в предыдущем случае на 3,2—2,2 градуса, почему и развитие шло медленнее на 1 день".

Оплодотворенная икра была разделена на две части, из которых одна была оставлена на промысле под наблюдением И. Н. Арнольда, другая же была взята Н. А. Бородиным в Петровск. Личинки, выклюнувшиеся из икры, взятой Бородиным, имели на 4 сутки — 15 мая длину 6 мм. и прожили до 22-го мая, т. е. 11 дней. Длина последних личинок Бородиным не указана [1]).

Несколько опытов искусственного оплодотворения Caspialosa caspia typica было произведено и Каспийской Экспедицией 1912—1913 г. Именно на наблюдательных пунктах—„Карабулак"—Н. Н. Вукотичем, „Воскресенск" и „Мартышка"—Р. С. Лопухиным, „Ганюшкино"—Ф. И. Барановым и на пароходе экспедиции „Ал. Ермолов".

21-го мая 1913 г. в 6 час. утра наблюдателем Н. Н. Вукотичем на могутинском промысле Цветкова были получены из сетей, выставленных в Ильмене „Карабулак", половозрелые экземпляры Caspialosa caspia typica с текущими половыми продуктами и в 6 ч 45 мин. утра произведено искусственное оплодотворение.

Общая длина самки была 251 мм; длина ее до середины хвостового плавника 223 мм, промысловая длина $3^6/_8$ в. Общая длина самца 235 мм, длина его до середины хвостового плавника 212 мм. и промысловая длина $3^5/_8$ в.

Оплодотворение было произведено „сухим" способом, т. е. молоки выдавливались прямо на икру, не разбавляясь предварительно водой и распределялись кисточкой по икре возможно равномернее, затем в сосуд с икрой прибавлялась вода и оставалась стоять несколько минут, после чего отмывались молоки, не пошедшие на оплодотворение. Развитие икры и личинок, а также и само оплодотворение происходило в пресной воде.

Цвет икры, как это было отмечено и Арнольдом, слабо оранжевый. Разбухшая оплодотворенная икра имела диаметр 3,3 — 3,6 мм. Уже к вечеру следующего дня, 22-го мая, в икре был заметен хорошо ограниченный зародыш. Судя по развитию икры, Вукотич ожидал выклевывания первых личинок из икры около 4-х часов дня 23-го мая, однако, в это время было заметно лишь энергичное движение личинок в оболочке, которую они не могли пробить вследствие того, что икра была сильно покрыта илом. Первые личинки выклюнулись только к десяти часам вечера, т. е. через $2^1/_2$ суток после оплодотворения. Температура воздуха за это время колебалась от 18 до 22,5° С; воды—от 15 до 18° С.

[1]) Тр. Касп. Эксп. 1904 г, т. II, стр. 93—94.

24-го мая к двум часам дня выклюнулись уже личинки из всей икры. У только что вышедших личинок голова плотно прилегает к желтку, не пигментированное тело окружено по спине, брюху и хвосту прозрачной плавниковой оторочкой. Личинки, подобно таковым Caspialosa brashnicowi держатся на дне сосуда, что позволяет без затруднения переменять воду. Общая длина таких личинок от 4 до 4,9 мм., длина их от конца рыла до anus'а 3,5 — 4 мм, высота — 0,43 — 0,53 мм., длина желточного пузыря — 1,6 мм, высота его его 1 — 1,5 мм. К вечеру того же дня у личинок, выклюнувшихся первыми, голова начала отставать от желточного пузыря; звездчатый пигмент расположен на брюхе до хвоста в числе 22-х звездочек.

Общая длина таких личинок 4,8 — 5,3 мм, длина их до anus'а 4 — 4,4 мм, высота 0,5 — 0,8 мм; длина желточного пузыря 1,4 — — 1,7 мм, высота его 1 мм.

26-го мая в 3 часа дня, т. е. $2^1/_2$ суток после выхода из икры, личинки достигали длины 5,2 — 6 мм, длина их до anus'а = 4,2 — — 4,9 мм, высота 0,6 — 0,8 мм; длина желточного пузыря 1 мм., высота его 0,6 — 0,8 мм. Плавниковая оторочка по прежнему окружает личинку; в голове заметны слуховые капсулы. Глаза сильно пигментированы—черные; звездчатый пигмент расположен по брюху до хвоста; заметна кучка пигментных точек на конце рыла.

Личинок удалось додержать до утра 1-го июня, т. е. 8 суток после выхода из икры и 10 суток с момента оплодотворения.

За этот период времени желточный пузырь уже окончательно всосался. личинки достигали длины 6 — 6,5 мм., длина их до anus'а 4,7 — 5 мм, высота 0,33 — 0,4 мм. У личинок заметны зачатки жаберных крышек и дуг. Глаза черные—сильно пигментированы. Часть плавниковой оторочки уже редуцировалась. Именно, на спинной стороне она начинается со средины тела узкой лентой, которая кзади делается более широкой, обхватывает хвост, переходит на брюшную сторону и по ней идет ровной полосой вперед, заходя далее, чем начинается на спине, но до головы все же не доходит.

Температура воздуха за период времени от выхода личинок из икры до всасывания желточного пузыря колебалась от 17 до 21° С; температура воды была около 18° С.

На этой стадии развития личинок опыт и был окончен, т. к. после всасывания желточного пузыря личинки начали быстро гибнуть, повидимому, от голода.

Подобные опыты искусственного оплодотворения Caspialosa caspia typica были произведены на пункте „Воскресенск" наблюд. Р. С. Лопухиным. Экземпляры с текущими половыми продуктами были добыты им 13-го мая 1913 г. в 7 час. утра при переборке сетей, выставленных на ночь в Мечетном пroране.

Оплодотворенная икра была разделена на две порции, из которых в одной уже через $^1/_2$ часа было обнаружено много помутневших икринок; в другой же порции началось развитие— заметно дробление яйца. Отмершая икра была удалена, а здо-

ровая помещена на тарелках в комнате с температурой 21° С. К 12 час. дня температура воздуха в комнате поднялась до 26°С, воды в тарелке с икрой до 24° С.

Через 2 суток, 15-го мая в 7 час. утра уже выклюнулось из икры 25 личинок, при чем температура воздуха в комнате за это время колебалась от 21 до 29° С, воды в тарелках—от 20 до 26° С. Личинки временно были оставлены в тарелке, в которую наблюдателем была прибавлена свежая вода температурой 22,24° С.

16-го мая, из вышедших накануне 25 личинок, погибло от плесени 4 штуки, у оставшихся же в живых началась пигментация глаз. В сосуд с личинками снова была прибавлена свежая вода температурой 21,5 С.

К 7 час. утра следующего дня погибло еще 3 личинки, температура воздуха в комнате в этот день понизилась до 18° С.

Остальных 18 личинок удалось додержать лишь до полудня 18-го мая, температура воздуха в комнате в этот день понизилась до 12 — 14° С.

Таким образом, опыт искусственного оплодотворения Caspialosa caspia typica продолжался 5 суток 4 часа; время же, которое потребовалось до выхода личинок из икры—двое суток. Развитие шло в пресной воде. За 5 суток своего развития личинки достигали общей длины 6,2 мм; длина их до anus'a=4,8 мм, высота 0,66 мм, длина желточного пузыря 1 мм и высота его $^1/_2$ мм. Глаза у таких личинок сильно пигментированы; образовался слуховой пузырек; развиты челюсти и 3 жаберных дужки; личинки еще окружены прозрачной плавниковой оторочкой, прерывающейся лишь у anus'a, звездчатый пигмент расположен на глотке, затем идет черточками по кишечнику двумя рядами до anus'a, далее которого на брюшной стороне личинки находятся две пигментных черточки; задний конец личинки на протяжении 1 мм окружен таким же пигментом.

Второй опыт, произведенный, там же начался в $7^1/_2$ часов утра 14-го мая и продолжался до 21-го мая, т.-е. 6 суток 8 час. Личинки начали выклевываться из икры через 3 суток—17-го мая в 7 час. утра.

К концу опыта длина их достигала 5—6 мм; длина их до anus'a 4,0—4,7 мм, высота 0,6 мм; длина желточного пузыря 1 мм, высота его 0,7 мм.

Производители, взятые для опыта, имели общую длину—молочник 210 мм, длина его до середины хвостового плавника 186 мм, промысловая длина 3 в.; самка имела общую длину 270 мм, длину до середины хвостового плавника 241 мм и промысловую длину 4 вершка.

Развитие икры и личинок происходило почти при тех же температурных условиях, что и в первом опыте, т. к. оба опыта были поставлены одновременно.

Третий опыт искусственного оплодотворения Caspialosa caspia typica был произведен тем же наблюдателем на пункте „Мартышка" 27-го мая в 6 час. вечера.

Половые продукты были взяты от молочника, имеющего общую длину 232 мм, длину до середины хвостового плавника—205 мм, промысловую длину $3^3/_8$ в. Самка имела общую длину 231 мм, длину до середины хвостового плавника 204 мм и промысловую длину $3^3/_8$ в.

Оплодотворенная икра была размещена на 3-х тарелках. Через $2^1/_2$ суток—30-го мая выклюнулись первые личинки, температура в помещении, где находилась икра, держалась в это время 20—23°С.

31-го мая все личинки на одной тарелке погибли. Лопухин видит причину такой гибели частью в том, что вода в этой тарелке была не совсем чистая; частью в том, что температура в комнате с икрой в этот день поднялась до 26°С.

У оставшихся в живых личинок началась пигментация глаз.

В 6 час. вечера пришло судно астраханской ихтиологической лаборатории „Почин", на которое и была сдана часть живых личинок.

К 6 час. вечера 4-го июня, т.-е. через 8 суток желточный пузырь у личинок уже всосался. Такое быстрое всасывание объясняется высокой температурой, при которой происходило развитие икры и личинок.

Опыт окончился на 11-ые сутки—6-го июня вечером.

Личинки к этому времени достигали общей длины 7 мм; длина их до anus'а—6 мм; глаза сильно пигментированы; грудные плавники хорошо развиты, длина их 0,5 мм; заметны хрящевые жаберные дуги; зачаток брюшного плавничка в виде прозрачной пленки длиною около $1^1/_2$ мм; общая же плавниковая оторочка отсутствует: на хвостовом прозрачном плавничке заметна лучистая исчерченность; звездчатый пигмент расположен двумя рядами по брюху в числе 22 звездочек; между хвостовым плавником и anus'ом 1—2 таких звездочки; конец тела окружен шестью пигментными звездочками.

Дойдя до этой стадии развития, личинки все погибли и опыт был закончен.

На пункте „Ганюшкино" наблюдателем Ф. И. Барановым был произведен опыт искусственного оплодотворения Caspialosa caspia typica 13-го мая в 3 часа дня.

Личинки начали выклевываться из икры утром 15-го мая, т.-е. на вторые сутки после оплодотворения и прожили десять дней—до 25-го мая, когда всосался желточный пузырь, после чего они все погибли от голода, несмотря на то, что в сосуде с личинками были и планктонные организмы.

На пароходе экспедиции „Ал. Ермолов" было произведено несколько опытов искусственного оплодотворения Caspialosa caspia typica. Первый опыт был произведен 17-го апреля в 8 час. вечера, при температуре воды на поверхности 16,8°С; соленость воды по определению М. И. Тихого—0,26°/₀₀. Половозрелые экземпляры были добыты из ставных сетей, выставленных не доходя 12 фут. рейда; положение станции 45°27′ N; 2° 10′. Самки имели хорошую икру, самцы не вполне зрелые молоки.

При просматривании икринок на другой день—18 апреля в 7 час. утра было заметно два бластомера. Температура воздуха в этот день была следующая—в 7 час. утра=6,4°С; в 3 часа дня=14.7°С; в 7½ час. веч.=10,8°С и в 10 час. веч.=10,6°С.

Опыт продолжался всего 2½ суток, т. к. в 7 час. утра 20-го апреля вся икра погибла.

Более удачный опыт, произведенный на пароходе „Алексей Ермолов", начался 2-го мая в 7 час. утра.

Половозрелые экземпляры для этого опыта были добыты из ставных сетей, выставленных на ночь на глубине 8—8½ фут. на параллели промысла „Иванов Караул" в совершенно пресной воде. Температура воздуха=16,6°С; воды 19,2°С.

Большинство икринок оплодотворилось, началась сегментация яйца и при рассматривании икринок под микроскопом в 10 час. вечера, т.-е. по прошествии 15 час. после оплодотворения, можно было заметить образование зародыша со слабо ограниченными концами. Диаметр икринок, по измерениям Е. К. Суворова, колебался от 2 до 2¼ мм.

В ночь на 3 мая температура воздуха сильно понизилась; именно в 7 час. утра=8,3°С, вследствие чего и развитие икры сильно замедлилось.

Пароход в этот день находился на „12 фут. рейде" куда дувшим накануне сильным NNW ветром, доходившим до 6 баллов, нагнало много пресной и мутной волжской воды, так что при смене воды в тарелках с водой приходилось ее предварительно отстаивать и затем профильтровывать. Однако, несмотря на такую осторожность, на икре все же оседало много ила.

Утром, 5-го мая, т.-е. через 72 часа после оплодотворения можно было заметить зародыш с образовавшимися первичными позвонками. Температура воды в тарелке с икрой за это время колебалась от 14,7 до 17,3°С.

Утром, 6-го мая, через 92 часа после оплодотворения зародыш уже вполне сформировался, но движений еще не заметно. За день выклюнулось всего 2 личинки.

К утру 8-го мая—через 145 час. после оплодотворения уже большинство личинок выклюнулось из икры. Личинки отсажены в аквариум, в который налит слой воды в 4 сант. Температура воды 16,2°С.

Общая длина выклюнувшихся личинок колебалась от 2,5 до 2,8 мм. Длина желточного пузыря 1,3—1,8 мм, высота его 1—1,3 мм. Голова таких личинок плотно прилегает к желтку; тело окружено плавниковой оторочкой и не пигментировано; глаза слегка желтоватые.

Через воду в аквариуме время от времени прокачивался воздух.

Все личинки выклюнулись через 178 час. после оплодотворения к 6 час. вечера 9-го мая. Температура воды 16,9°С.

С 10-го мая началась усиленная гибель личинок, т. к. несмотря на продувание, вода в аквариуме начала портиться.

Личинки, взятые в 8 час. вечера, через 205 час. после оплодотворения имели длину 3,2—3,7 мм. Желточный пузырь еще значительный, длина его = 1,1—1,3 мм, высота 1 мм. Глаза у личинок уже пигментированы—бурые; на теле же пигмент еще не отложился.

К утру 11-го мая все личинки погибли, прожив 216 час. от момента оплодотворения.

За все время развития икры и личинок температура воздуха колебалась от 8,3 до 21,6°C.

Для выхода личинок из икры потребовалось 97 час., для более поздних личинок 178 час., считая от момента оплодотворения.

Кроме только что описанного опыта искусственного оплодотворения Caspialosa caspia typica на пароходе „Ал. Ермолов" было произведено еще 3 таких же опыта в 9 час. вечера 3-го мая. Производители с хорошо зрелыми половыми продуктами были добыты из ставных сетей, выставленных на ночь на глубине 6—7 фут. в запретной полосе лит. В. Положение станции— 45° 27′ N 1 53′ 40″ W.

Большинство икринок оплодотворилось и началось дробление. Диаметр оплодотворенной икры по измерениям Суворова, произведенным на месте, колебался от 2 до 3 мм. Развитие икры шло в тех же температурных условиях, что и в предыдущем опыте. Вода пресная.

Опыт продолжался благополучно до 5-го мая, когда началась усиленная гибель икринок, причину которой Суворов видит в большой скученности.

7-го мая поднялся сильный ветер, нанесший с берега много пыли, которая залепила всю икру.

При просматривании сосуда около 4 х часов дня 7-го мая личинок обнаружено не было, вследствие осевшей грязи, но судя потому, что были найдены пустые оболочки от икры, можно заключить, что в этот день личинки выклюнулись и погибли.

Время, которое потребовалось для выхода личинок из икры—90 час., считая от момента оплодотворения.

Опыт оплодотворения Caspialosa caspia volgensis.

Опыт искусственного оплодотворения Caspialosa caspia volgensis был произведен наблюдателем Н. Н. Вукотичем на промысле Цветкова „Забурунье". Экземпляры с текущими половыми продуктами были добыты им при переборке ставных сетей в $6^1/_2$ час. вечера 14-го мая 1913 г.

Общая длина молочника, взятого для опыта, была 310 мм., длина его до середины хвостового плавника 281 мм., промысловая длина $4^7/_8$ вершка: самка имела общую длину 295 мм., длину до середины хвостового плавника 264 мм., промысловую длину 4^6 вершка.

Оплодотворение было произведено в 7 час. 20 мин. вечера.

Диаметр оплодотворенной икры колебался от 3,7 до 4 мм. В виду того, что развитие икры происходило в пресной ильменной воде, то приходилось менять ее через 3—4 часа, т. к. в противном случае она быстро загнивала по причине большого количества органических веществ, находящихся во взвешенном состоянии.

В 8 часов утра 15-го мая, т. е. через 12 час. после оплодотворения на желтке уже начал намечаться зародыш.

Через $37^{1}/_{2}$ час.—в 9 час. 40 мин. 16-го мая уже был отличим утолщенный головной конец зародыша, плотно прилегающего к желтку; под лупой заметно слабое движение в икринке.

К трем часам того же дня выклюнулись три личинки, а к 8 час. вечера выклюнулись уже из всей икры. Личинки, подобно таковым Caspialosa caspia typica, Caspialosa saposhnikowi и Caspialosa brashnikowi, держатся на дне сосуда.

За время 43 часа, которое прошло от момента оплодотворения до выхода личинок из икры, температура воздуха держалась 20—21°C; воды около 19°C.

Выклюнувшиеся личинки имели общую длину 3,9—4,2 мм., длину до anus'а 3,4—3,7 мм., высоту 0,4 мм., длину желточного пузыря 1,9—2,1 мм., высоту его 1,2—1,6 мм.

Тело личинки совершенно не пигментировано, окружено прозрачной плавниковой оторочкой; глаза слабо буроватые; голова плотно прилегает к желтку.

В 7^{1} час. вечера 17-го мая, т. е. через 72 час. после оплодотворения длина личинок равнялась 4,9—5,8 мм., длина их до anus'а 3,9—4,6 мм., высота 0,53—0,8 мм.; длина желточного пузыря 1,5—2 мм., высота его 0,8—1,9 мм. Глаза и тело личинок еще не пигментированы, как и на предыдущей стадии; плавниковая оторочка немного шире, чем была ранее, голова уже отстала от желточного пузыря.

Личинки, взятые в $7^{1}/_{2}$ час. веч. 19-го мая, имеют общую длину 7,7—8,1 мм, длину до anus'а 6,1—6,5 мм., высоту 0,77—1,7 мм; длина желточного пузыря 1,5—1,7 мм., высоту его 0,8—1,1 мм. Плавниковая оторочка по прежнему окружает личинку; пигментация тоже отсутствует, заметны ушные капсулы с отолитами.

Желточный пузырь всосался через 7 суток после выхода из икры почти у всех личинок, лишь у одного экземпляра он имеет длину 0,8 и высоту 0,5 мм.

Общая длина таких личинок 7,9—8,5 мм., длина их до anus'а 6,5—6,9 мм., высота 0,3—0,57 мм. Глаза у личинок черные, сильно пигментированы. Пигмент расположен по брюху в виде черных точек. Образовались жеберные крышки и дуги. Есть грудные плавники. Плавниковая оторочка начинается узкой полосой со средины спины, кзади делается шире, окружает хвост и идет по брюху кпереди, углубляясь около anus'а. За те 7 суток, которые прошли от момента выхода из икры до всасывания желточного пузыря, температура воздуха колебалась от 12,5°C до 20°C; воды—14—17°C.

На этой стадии развития опыт и закончился вследствие гибели личинок, как и во всех предыдущих опытах.

Опыт оплодотворения Caspialosa kessleri.

Caspialosa kessleri, как известно, является проходным видом каспийских сельдей, заходящим в Волгу, в нижней и средней части которой и происходит ее нерест в период времени от конца мая до начала июля месяца.

Работы же Каспийской экспедиции ограничивались лишь самим Каспием и оканчивались в середине июня месяца; в виду этого получить экземпляры со зрелыми половыми продуктами не представлялось никакой возможности, почему и приходится ограничиться описанием опытов искусственного оплодотворения Caspialosa kessleri, произведенных ранее другими лицами.

Первый удачный опыт искусственного оплодотворения этого вида сельди был произведен И. Н. Арнольдом в 1906 г. Экземпляры, послужившие ему для опыта, были добыты им 1-го июля вечером в 40 верстах ниже г. Симбирска. Массовый выход личинок начался через 40 час. после оплодотворения при температуре 22,7°C. Сравнивая выклюнувшихся личинок Caspialosa kessleri с таковыми же C. caspia typica, полученными Арнольдом в 1904 г., он приходит к заключению, что личинки этих видов сельди „паразительно сходны" между собой. Диаметр оплодотворенных икринок Caspialosa kessleri около 3 мм. Личинки прожили до 6-го июля, т. е. около 4—5 суток, и все погибли. По наблюдениям Арнольда, личинки и оплодотворенная икра Caspialosa kessleri так же требовательны к кислороду, как и C. caspia typica, почему является более целесообразным держать развивающуюся икру небольшими порциями в нескольких сосудах, наливая воду тонким слоем. В большой скученности икринок в опытах предыдущих исследователей Арнольд и видит причину их неудачи.[1])

Общие выводы.

На основании просмотра экземпляров, полученных путем искусственного оплодотворения, можно притти к заключению, что личинки рода Caspialosa совершенно не отличимы по видам за отсутствием каких либо признаков, свойственных только тому или другому виду на таких ранних стадиях развития.

Род же Harengula может быть отличим от рода Caspialosa по некоторым признакам. Так, только что выклюнувшиеся личинки Harengula имеют общую длину от 1,3 до 1,5 мм., личинки же Caspialosa от 2,5—3,5 мм. Желточный пузырь исчезает у личинок Harengula при длине 3—3,6 мм., у таковых же Caspialosa около 7 мм. Кроме того в желточном пузыре личинок Harengula имеется фиолетовый пигмент и капля жира, отсутствующие у Caspialosa. На более поздних стадиях развития у личинок (10—12 мм.) Harengula нижняя челюсть кончается у переднего края глаза у рода Caspialosa около середины глаза.

---

[1]) Арнольд. Опыты искусст. оплодотвор. черноспинки. Вест. Рыбопр., 1906, стр. 478—480.

Живые личинки Harengula находятся во взвешенном состоянии в слое воды, таковая же Caspialosa лежат на дне или держится преимущественно у дна.

В заключение необходимо сказать несколько слов относительно обработки материала.

Дело в том, что, как на судах экспедиции, так и на пунктах время от времени брались пробы оплодотворенной икры и личинок и консервировались: на пароходах „Ани“ и „Або“ в 70° спирте (предварительно проводились через 1% формалин) на пароходе „Алексей Ермолов“ в 1,5% формалине и на пунктах в 1% формалине.

Измерения диаметра икринок, а также все измерения личинок были произведены над консервированными экземплярами. Исключением из этого являются измерения диаметра икринок C. caspia typica, оплодотворенной на пароходе „Ал. Ермолов“. Эти измерения были произведены Е. К. Суворовым над свежей оплодотворенной икрой путем раскладывания икринок на линейку с делениями. В остальных же случаях консервированная икра измерялась под микроскопом; причем диаметр каждой икринки отмечался отдельно с помощью рисовального аппарата. Таким же способом производились и все измерения личинок.

Notes on the Crustacean Fauna of the Caspian Sea.

by *G. O. Sars.*

Having had the opportunity of acquiring a rather close knowledge of the Crustacea of the Caspian Sea by the examination of several gatherings placed in my hands for elaboration and taken at different times by different naturalists, as also more recently by a careful study of the rich collections procured during the extensive and very productive Expeditions carried on under the charge of the eminent biologist, Prof. N. Knipowitsch, I have ventured to think that a few remarks about the general character of this part of the Caspian Fauna and its probable origin might perhaps be of some interest, and that the present short paper may of course be found suitable for being included in the commemorial writing to be published in honour of the above-named distinguished biologist.

The class of animals here spoken of has indeed proved to display in the Caspian Sea quite a wonderful richness, both as to individual number and to diversity of forms, nearly all the leading groups being represented, some of them very abundantly. Moreover most of the species present a pronouncedly endemic character, differing as they do more or less conspicuously from those otherwise known, although in the more essential features manifesting their real consanguinity.

In accordance with the well known fact that the water in the Caspian Sea is not fresh, as in most other inland basins, but of a composition nearly answering to that in the Ocean, it is found that the far greater bulk of the Caspian Crustacea bear an unmistakable marine stamp.

Indeed, there is full evidence that the Caspian Sea not always has had its present character of an isolated water-basin, but that, in some remote period it had a much wider extent and moreover stand in open communication with the Ocean, from which of course it must have received its primary fauna.

Several reasons would seem to support the assumption that this communication with the Ocean has been of two different kinds. In the one case a northward connection with the Arctic Ocean has certainly existed, in the other case a more southwards connection, through the Black Sea, with the Mediterranean must be supposed to had occurred.

It is not likely to believe that these two kinds of communication with the Ocean have existed simultaneously. In my opinion the connection with the Arctic Ocean is the earlier one, that with the Mediterranean of a rather more recent date. I do not however know, whether this is in full accordance with the results to which the geologists have arrived. In any case the derivation of the Caspian Crustacea from two very different sources appears to me to be indisputable, some of them being quite certainly of true Arctic origin, whereas most of the other forms manifest as evidently more southern provenince.

In addition to the strictly marine forms spoken of above, a number of brackish-water Crustacea have also found their way to the Caspian Sea, and even genuine fresh-water forms are occasionally met with, especially in the northern part of the basin.

It is thus an assemblage of very heterogeneous faunistic elements which have congregated in the Caspian Sea, to form the basis on which the present peculiar fauna has been built, and it is not improbable that the mutual contact between these alien forms might have had some influence on the subsequent fate of the species.

Yet, a partial dislocation of the faunistic elements appears soon to have taken place. Thus the primary Arctic forms gradually retired to the great deeps occuring in the southernmost part of the basin, whereas the other Crustacea spread over the shallower middle and northern tracts, some of them keeping close to the shores, together with the brackish water forms, others dessending to greater depths.

In the great abysses of the Caspian Sea the Arctic forms found rather uniform conditions of life, with a sufficiently low and constant temperature of the water and a suitable amount of nourishing matters, and on that account their original characters have been kept nearly unchanged until the present time.

The case is rather different with those forms which remained in the more northern parts of the basin. Here the conditions of life are far less uniform, and no doubt considerable changes must have taken place during the time when the basin became shut off from its connection with the Ocean and its limits retired to their actual extent. At present also the physical and biological relations in this part of the Caspian Sea are found to be rather various and unlike those farther south. Thus the temperature of the water is subjected to considerable changes according to the seasons, and its salinity is considerably reduced on the northern shores, particularly that of the big Volga stream, rendering the water in some places almost perfectly fresh. In accordance therewith the original constitution of the bottom has also been more or less altered.

In spite of these apparently unfavourable conditions of life for the originally marine Crustacea, they are in reality present here in great abundance, more so indeed than in any other part of the basin. The explanation of this striking fact must be sought for in the rich amount of nourishing matter found here and apparently

due to the continual conveyance into the Caspian Sea, through the above mentioned rivers, of certain valuable elementary substances (nitrats). These substances would seem to exercise as it were a manuring agency upon the Caspian water, giving rise to a flourishing development of those lowermost organic beings (Protists), which in reality constitute the primary nutriment, on which, in the last instance, the subsistence of higher organisms, up to the fishes, is dependent.

Indeed, it is well known, that the most important fisheries of the Caspian Sea are carried on even in this part of the basin, and particularly at the mouth of the Volga, the great abundance of economically valuable fishes here occurring being accounted for by the rich and suitable food which they have in the numerous Crustacea (Mysida, Cumacea) swarming in these tracts.

For the adjustment to the above mentioned various physical relations prevailing in the North-Caspian Sea certain alterations in the organisation of the Crustacea here occuring were required, chiefly affecting the external characters. Such alterations may be easily induced by the faculty of variability, and, owing to the variations, may have had a tendency to be fastened and to develop further to the benefit of the species during their struggle for existence, thus leading to a more or less complete transformation and at last to a divergence of new endemic species.

That such a development in reality has take place in the Caspian Sea, appears to me to be beyond doubt, and is clearly manifested by the mutual relationship of the species in most of the groups. The development may in some cases have proceeded quite gradually. In other cases, however, it must certainly have been accompanied by more sudden changes, or so-called mutations, as is particularly apparent in the case of the Cumacea. In both cases the final result has been the evolution of forms more or less conspicuously differing from those from which they have originally descended.

Indeed, several circumstances seem to have combined to make the Caspian Sea particularly apt for such evolutionary processes, and I am convinced that these processes are still going on rather actively, as particularly very apparent in the case of the two Cladoceran genera Cercopagis and Evadna (see my account of the Polyphemida of the Caspian Sea).

The Caspian Sea constitutes, as it were, a concentrated piece of the Ocean, and it is very likely to believe that in the organisms left here the inherent powers, as to variability on adaptation, have been much stimulated owing of the great changes in the surroundings, and that of course some of the aboriginal forms have been subjected to considerable transformations leading to the evolution of entire-new species and even genera.

The remarkable distribution of a number of the originally marine Caspian Crustacea within the Volga stream, at a considerable distance from its mouth, may have be briefly mentioned. The occurrence of some of these Crustacea, as far up as Saratow, was

first stated by Prof. Skorikow, and more recently Dr. A. Behning has made the Volga Crustacea the subject of a very careful investigation, several additional species being recorded, and at the same time the occurrence of some of them still farther north, viz., to the chief affluents of the Volga, was ascertained.

As to the explanation of the above mentioned remarkable distribution, I was at first inclined to believe that it was due to a gradual immigration from the Caspian Sea of such forms, which had adapted themselves to live in the almost perfectly fresh water of the Volga mouth. Another very different theory has however been set forth by some authors and has also been approved by Dr. Behning. According to this theory, the said Crustacea more properly represent a kind of relicts, being left back here from the time when the limits of the Caspian Sea extended far more northwards than at present. Although I believe that the possibility of an active progression of the Crustacea upwards the stream cannot be absolutely rejected, I find that there is much to speak in favour of the above mentioned relicttheory.

In the Black Sea, resp. the Asov Sea, moreover a number of Crustacea have been found, which unquestionably are identical with Caspian species, thus clearly proving the existance of an earlier connection between this Sea and the Caspian basin, and a distribution of some of them within the affluent rivers has also here been noted. But all these forms, like the Volga Crustacea, are of evidently southern extraction, no Arctic forms having even been met with in the Black Sea. It may be allowed thereon to conclude, that this basin, unlike the Caspian Sea, has never had any direct communication with the Arctic Ocean, whereas its connection with the Mediterranean certainly has formerly been much more open than at present.

As regards the Arctic relicts of the Caspian Sea, the supposition generally entertained by biologists seems to be, that these Crustacea are originally derived from the Baltic basin, and that in a comparatively recent geological period they have been, in some manner or other, transferred to the domain of the Volga, through which river they are supposed to have been transported into the Caspian Sea.

I am by no means prepared to assend to the above hypothesis, which appears to me in several respects, and more particularly as regards the supposed transport of Arctic relicts through the Volga stream, to be quite unreasonable. The whole hypothesis seems indeed to have been built up on the evidently erroneous presumption of the identity of the Caspian relicts with those of the Baltic basin.

Consequently I feel justified to insist on the view in the head of this paper, viz., that the origin of the Caspian Arctic relicts ought to be put back to a very remote geological period, when the relation between land and sea was quite unlike that now existing. At that period the Caspian Sea, together with the Aral Sea, formed, as I believe, the inner part of a large gulf extending from the Polar

Ocean southwards through the Siberian lowland, east of the Ural mountains and accordingly far apart from the Baltic domain. Through this open communication with the Arctic Ocean the Caspian Sea has apparently received its primary fauna, which of course had a purely Arctic character, the mixture with more southern elements being a process which must have going on at a much later period.

I think that no serious objections against the above theory can be made from the side of the geologists, and I am indeed in the state to adduce an important biological fact in support of its correctness. Among the Arctic relicts of the Caspian Sea there is a very characteristic Lysianassid genus, Pseudalibrotus, of which 2 forms occur very abundantly in the abyssal region of the basin. This genus is quite alien to the Baltic domain, no trace of it having ever been found either in the basin itself or in the great lakes formerly in connection with it. Nor has this genus, as far as I know, been recorded from the White Sea, through which the Baltic basin has received its Arctic elements. On the other hand, two species of this genus, closely resembling and perhaps even identical with those living in the Caspian Sea, have been recorded by the present author from the Glacial Ocean north of Siberia, being obtained during Nansen's Polar Expedition. It thus seems to be full evidence that at least the forms of this genus have arrived to the Caspian Sea through the way just mentioned, and it is of course very likely to believe that the same has been the case also with the other Arctic relicts of the Caspian Sea. Indeed, they all are found to exhibit characteristic differences with the corresponding forms of the Siberian Glacial Sea.

As to the present carcinological fauna of the Caspian Sea, we may conveniently distinguish the 5 following partitions, though of course no sharply defined boundaries between them can be drawn.

1. The abyssal fauna is confined to the southernmost part of the Caspian Sea, where depths occur down to nearly 500 fathoms. It is prominently distinguished by an assemblage of genuine Arctic forms living close to, or at least near to, the bottom, some of them being found here in great abundance. The following genera belonging to 3 different orders, may have be named: Mysis, Chiridothea, Pseudalibrotus, Pontoporeia, Gammaracanthus, all of them unquestionably of Arctic extraction, and constituting the remnants of the primordial fauna prevailing in the Caspian Sea, when still in open communication with the Glacial Ocean.

2. The deep water fauna occupies the middle part of the Caspian Sea, where depths occur ranging from 30 to about 150 fathoms. At the bottom which, like that of the abyssal region, chiefly consists of a loose muddy deposit, numerous Amphipoda of the Gammarid family occur, and moreover some Mysida and

Cumacea are here met with. Two species of Gammarids (Amatellina spinosa and Dikerogammarus grimmi) descend more or less deeply within the abyssal region, and also one of the Mysida (Austromysis laxolepis) is occasionally met with at very considerable depths, so as more properly to be adduced to the abyssal Fauna. Northwards however the deepwater fauna quite gradually passes over into the sublittoral one, no sharp limits between both being possible to draw.

3. The littoral fauna extends all round the borders of the Caspian Sea from the beach to about 6 fathoms. It is particularly rich in Crustacea of different kinds, comprising, as it does, the far greater bulk of the Mysida and Cumacea, as also numerous Amphipoda, among which especially several species of the genus Corophium may be obtained in enormous numbers together with their tubular abodes. As to the nature of the bottom in this region, it somewhat differs from that in the deepwater and abyssal ones, being, as a rule, mingled with sand and gravels or dead shells. Near the beach it is moreover often overgrown with Zostera or algae, which give abodes to multitudes of small Copepoda, chiefly belonging to the Harpacticoid group.

4. The pelagic fauna comprises the forms which are quite independent of the bottom, being found constantly mooving freely in the water more or less near the surface and generally at some distance from the shores. They consist in the Caspian Sea exclusively of lower Crustacea (Entomostraca) and are referable to 2 different orders, Copepoda and Branchiopoda. Of the firstnamed order 2 Calanoid species may principally be named, because they occur in quite an extraordinary abundance throughout the Caspian Sea, forming the chief part of the so called plankton. The one of these species, Eurytemora grimmi, is apparently confined to the more northern tracts of the basin, whereas the other species, Limnocalanus grimaldi, is more frequent in the southern part. The latter is evidently of Arctic origin, having been recorded, besides from the Baltic, also from the Siberian Glacial Sea, and in accordance therewith it is only found at some greater distance below the surface, thus presenting itself more properly as a bathypelagic form. The pelagic Branchiopoda are represented in the Caspian Sea by 3 genera belonging to the family Polyphemida, vix., Cercopagis, Apagis and Evadne. The 2 first-named genera are closely related to the well-known fresh-water genus Bythotrephes, from which they in reality may be assumed to have originally descended, whereas the 3rd genus (Evadne) is pronouncedly marine, though far less abundantly represented in the Ocean than in the Caspian Sea.

5. The limnetic fauna is chiefly confined to the northernmost part of the Caspian Sea, and more particularly to the estuaries at the mouth of Volga, where a great assemblage of wells known genuine fresh water Entomostraca of different kinds habeen ascertained to occur. Some of these forms are occasionally

also met with at a more or less considerable distance outsides the estuaries and must of course be adduced to the Caspian Fauna. Moreover 2 somewhat transformed species, Heterocope caspia and Polyphemus exiguus may be more properly referred to this part of the fauna, though both of them have been met with as far south as the bay of Karabugas.

A brief survey of the principal groups (orders) represented in the Caspian Sea may here be added.

Decapoda.

Of this order 2 species belonging to the fresh-water genus Astacus (Potamobius) have been recorded from several places of the Caspian Sea, in the littoral region. Both species are well known from fresh-water streams throughout Europe and Asia; but in the Caspian Sea they have adapted themselves to live in more or less saline water, without however therewith to have been subjected to any noticeable transformation.

Schizopoda.

This order is represented in the Caspian Sea by a considerable number of forms, all of them however only referable to one of the chief divisions or families comprised within it, viz., that of the Mysida. No less than 25 different species have been recorded, belonging to 10 more or less nearly allied genera. One of these genera, Mysis (sens. strict.) is unquestionably of Arctic origin, and the 4 species observed in the Caspian Sea are, in accordance therewith, only met with in the abyssal region of the basin together with the other Arctic relicts. The remaining Caspian Mysida are undoubtedly of more southern extraction, and are spread over the shallower tracts, occurring in some places of the North-Caspian Sea in such an abundance as most probably constituting an important part of the food for fishes.

Cumacea.

The presence of this order in the Caspian Sea is of quite a particular interest. In no other island basin Cumacea have ever been met with, and these Crustacea have therefore generally been considered as exclusively peculiar to the Ocean, where many distinct types occur, most of them derived from very considerable depths. In the Caspian Sea a rather great number of Cumacean species have been detected, almost all of them found in the shallow northern part of the basin, where some of them occur in such abundance as very probably, together with Mysida and Amphipoda, serving as food for fishes. In their outward appearance the species exhibit a remarkable diversity, some of them being of a rather

short and clumsy shape, others again extremely slender, thus imitating in a perplexing manner the aspect of some of the more prominent oceanic types. Yet, all these species are in reality closely related, as clearly proved by the almost identical structure of the several appendages, and indeed on this cause I at first felt justified to combine all of them into one and the same genus, Pseudocuma. More recently however I have found it appropriate, in view of the considerable diversity in the outward appearance, to dispose them into 6 nearly-allied genera. Yet, on the real consanguinity of the Caspian Cumacea no doubt can arise, and I am of opinion that they in all probability originally have descended from a few, or perhaps even a single ancestral form immigrated at some remote period from the Mediterranean. This form has most probably been a genuine Pseudocuma, and indeed 2 well-marked species of this genus, nearly allied to those described by the present author from the Mediterranean, are still found in the Caspian Sea. The remarkable divergence of the other forms may be accounted for by a highly developed faculty of adaptation which has led to considerable changes in the outward appearance of the body. As to occurrence, the far greater number of the species are met with along the northwestern shores of the Caspian Sea, whereas no trace of Cumacea is detected in the southern abyssal region of the basin. This would seem to confirm pretty well the assumption of the southern extraction of the Caspian Cumacea. Of the 17 species recorded only a single one has been found out of the Caspian Sea, viz., Pterocuma pectinata, which was originally described by Sowinsky from the Sea of Azov. All the other species are unquestionably endemic and must of course have been developed within the limits of the Caspian Sea.

Isopoda.

Of this order one very characteristic form may in the first place be named, viz., the big Arctic Idotheid, Chiridothea entomon, of which a well-marked variety (or perhaps species) is found rather abundantly in the great abysses of the Caspian Sea. Otherwise this order is very scantily represented, only solitary specimens of 3 additional forms having as yet been recorded, all from the littoral region. Two of these forms, Asellus aquaticus and Jaera nordmanni, are well-known and widely distributed species. The 3rd however Nannoniscus caspius, belongs to a family (Desmosomida) otherwise only known from greater depths in the Ocean.

Amphipoda.

This is perhaps of all the orders that which is most richly represented in the Caspian Sea. Amphipoda are indeed found in all parts of the basin, from the beach down to the greatest deeps explored, and their individual number is also in most places very considerable. The far greater bulk of them belongs to the extensive

family Gammarida; but also 3 other families are represented, viz., the Lysianassida by the arctic genus Pseudalibrotus, the Haustoriida by the likewise arctic genus Pontoporeia, and the Corophiida by the typical genus Corophium. The number of Caspian species of this order as yet noted amounts to no less than 54 in all. Of these only a few forms have been recorded also from localities out of the Caspian Sea, all the others present a prominently endemic character.

Branchiopoda.

Of the suborder Phyllopoda the well-known Branchiopodid Artemia salina has been ascertained to occur in the highly saline water of the bay of Karabugas, some larva, unquestionable referable to this peculiar form, having been picked up from a plankton-sample taken here by Mr. Maximowitsch. Moreover some specimens of a Leptestheria have been collected at Astrachan from saline pools close to the beach, and this form may thus perhaps also be adduced to the Caspian Fauna. The suborder Cladocera is more richly represented, though the greater number of the forms, as above mentioned, is chiefly confined to the estuaries at the mouth of the Volga. Of the genuine Caspian Cladocera the 3 Polyphemid genera Cercopagis, Apagis and Evadne have already been spoken of above as members of the pelagic Fauna. The species of the 2 first-named genera seem to be rather local in their occurrence, almost all the specimens examined being derived from some plankton-samples taken by Mr. Grimm in the southern part of the Caspian Sea, at a considerable distance below the surface. The genus Evadne, on the other hand, seems to be distributed in all parts of the basin, exhibiting quite a wonderful richness of more or less striking forms.

Copepoda.

This very extensive order is well represented in the Caspian Sea, both by free-living and parasitic forms. The Caspian Calanoida are referable to 3 different families, the Centropagida, Diaptomida and Temorida. To the first-named family belongs the genus Limnocalanus, to the 2nd the typical genus Diaptomus, to the 3rd the 3 genera Popella, Eurytemora and Heterocope. As mentioned above, 2 of the Caspian Calanoids, Limnocalanus grimaldi and Eurytemora grimmi, are pronouncedly pelagic in occurrence. The other Calanoids are chiefly littoral, though some of them, for instance Popella guernei, are occasionally met with also at a greater distance from the shores. Of the division Harpacticoida numerous forms of different kinds have been examined by the present author from samples taken in the littoral zone. Some of them I have been enabled to identify with elsewhere known brackish-water forms; but there are also several forms apparently new to

science. The 3rd division, Cyclopoida, is far less richly represented in the Caspian Sea, and only comprises a single family, the Cyclopoida. One of the forms, a small species of the genus Halocyclops, has been found very abundantly in some plankton-samples taken in the North Caspian Sea, and may thus perhaps be adduced to the pelagic Fauna; but all the other forms are strictly littoral. Of parasitic Copepoda several forms have been secured, taken from different kinds of fishes. They have not yet been more thoroughly studied; but seem for the most part to be identical with species elsewhere known, particularly from fresh-water fishes.

Ostracoda.

Of this order only a limited number of forms have as yet been found in the Caspian Sea, all of them in the littoral region. They belong to the 2 chief families of the division Podocopa, Cyprida and Cytherida.

Systematic List of Caspian Crustacea.

Decapoda.

Macrura.

Fam. Astacida.

Gen. Astacus, Fabr.

1. leptodactylus, Eschholtz.
2. pachypus, Rathke.

Schizopoda.

Fam. Mysida.

Gen. 1. Paramysis, Czern.

1. baeri, Czern.
2. armata, Czern.
3. kessleri, Grimm.
4. bakuensis, G. O. Sars.
5. eurylepis, G. O. Sars.

Gen. 2. Mesomysis, Czern.

6. ullskyi, Czern.
7. kowalevskyi, Czern.
8. czerniavskyi, G. O. Sars.
9. intermedia, Czern.
10. aberrans, Czern.
11. incerta, G. O. Sars.

Gen. 3. Austromysis, Czern.

12. loxolepis, G. O. Sars.

Gen. 4. Schistomysis, Norman.

13. elegans, G. O. Sars.

Gen. 5. Caspiomysis, G. O. Sars.

14. knipowitschi, G. O. Sars.

Gen. 6. Metamysis, G. O. Sars.

15. strauchi, Czern.
16. grimmi, G. O. Sars.
17. inflata, G. O. Sars.

Gen. 7. Katamysis, G. O. Sars.

18. warpachowskyi, G. O. Sars.

Gen. 8. Mysis, Fabr.

19. caspia, G. O. Sars
20. macrolepis, G. O. Sars.
21. microphthalma, G. O. Sars.
22. amblyops, G. O. Sars.

Gen. 9. Limnomysis, Czern.

23. benedeni, Czern.

Gen. 10. Euxinomysis, Czern.

24. pusilla, G. O. Sars.

Gen. 11. Hemimysis, G. O. Sars.

25. anomala, G. O. Sars.

Cumacea.

Fam. Pseudocumida.

Gen. 1. Pseudocuma, G. O. Sars.

1. cercaroides, G. O. Sars.
2. laevis, G. O. Sars.

Gen. 2. Pterocuma, G. O. Sars.

3. pectinata, Sowinsky.
4. sowinskyi, G. O. Sars.
5. rostrata, G. O. Sars.
6. grandis, G. O. Sars.

Gen. 3. Stenocuma, G. O. Sars.

7. gracilis, G. O. Sars.
8. graciloides, G. O. Sars.
9. tenuicauda, G. O. Sars.
10. diastyloides, G. O. Sars.

Gen. 4. Schizorhynchus, G. O. Sars.

11. bilamellatus, G. O. Sars.
12. eudorelloides, G. O. Sars.
13. abbreviatus, G. O. Sars.
14. obesus, G. O. Sars.
15. scabriusculus, G. O. Sars.

Gen. 5. Caspiocuma, G. O. Sars.

16. campylaspoides, G. O. Sars,

Gen. 6. Volgocuma, Derzhavin.

17. telmatophora, Derzhavin (=Cercopodia monilaris G. O. Sars).

Isopoda.

Fam. Idotheida.

Gen. 1. Chiridothea, Harger.

1. entomon, Lin. (forma caspia).

Fam. Asellida.

Gen. 2. Asellus, Geoffr. St. Hillaire.

2. aquaticus, Lin.

Fam. Janirida.

Gen. 3. Jaera, Leach.

3. nordmanni, Rathke.

Fam. Desmosomida.

Gen. 4. Nannoniscus, G. O. Sars.

4. caspius, G. O. Sars.

Amphipoda.

Fam. Lysianassida.

Gen. 1. Pseudalibrotus, Della Valla.

1. caspius, Grimm.
2. platyceras, Grimm.

Fam. Haustoriida.

Gen. 2. Pontoporeia, Kröyer.

3. microphthalma, Grimm.

Fam. Gammarida.

Gen. 3. Axelboeckia, Stebbing.

4. spinosa, Grimm.

Gen. 4. Gmelina, Grimm.

5. costata, Grimm.
6. kusnezowi, Sowinsky.
7. laeviuscula, G. O. Sars.
8. pusilla, G. O. Sars.

Gen. 5. Gmelinopsis, G. O. Sars.

9. tuberculata, G. O. Sars.
10. aurita, G. O. Sars.

Gen. 6. Gammaracanthus, Bate.

11. caspius, Grimm.

Gen. 7. Amathillina, Grimm.

12. cristata, Grimm.
13. affinis, G. O. Sars.
14. spinosa, Grimm.
15. maximowitschi, G. O. Sars.
16. pusilla, G. O. Sars.

Gen. 8. Niphargoides, G. O. Sars.

17. caspius, Grimm.
18. corpulentus, G. O. Sars.
19. compactus, G. O. Sars.
20. quadrimanus, G. O. Sars.
21. aquimanus, G. O. Sars.
22. borodini, G. O. Sars.
23. grimmi, G. O. Sars.

Gen. 9. Carinogammarus, Stebbing.

24. caspius, Pallas.

Gen. 10. Dikerogammarus, Stebbing.

25. haemobaphes, Eichwald.
26. grimmi, G. O. Sars.
27. macrocephalus, Grimm.

Gen. 11. Gammarus, Lin.

28. placidus, Grimm.
29. ischnus, Stebbing (=G. tenellus G. O. Sars).
30. warpachowskyi, G. O. Sars.
31. robustoides, Grimm.
32. crassus, Grimm.
33. abbreviatus, G. O. Sars.
34. obesus, G. O. Sars.
35. platycheir, G. O. Sars.
36. weidemanni, G. O. Sars.
37. maeoticus, Sowinsky.
38. subnudus, G. O. Sars.
39. andrussowi, G. O. Sars.
40. pauxillus, Grimm.
41. deminatus, Stebbing (=G. minutus G. O. Sars).
42. macrurus, G. O. Sars.
43. compressus, G. O. Sars.
44. similis, G. O. Sars.

Gen. 12. Iphigenella, G. O. Sars.

45. acanthopoda, Grimm.

Gen. 13. Pandorites, G. O. Sars.

46. podoceroides, Grimm.

Gen. 14. Cardiophilis, G. O. Sars.

47. baeri, G. O. Sars.

Fam. Corophiida.

Gen. 15. Corophium, Latr.

48. nobile, G. O. Sars.
49. chelicorne, G. O. Sars.
50. curvispinum, G. O. Sars.
51. bidentatum, G. O. Sars.
52. mucronatum, G. O. Sars.
53. monodon, G. O. Sars.
54. spinulosum, G. O. Sars.

Branchiopoda.

Phyllopoda.

Fam. Branchipodida.

Gen. 1. Artemia, Leach.

1. salina, Lin. (bay of Karabugas).

Fam. Limadiida.

Gen. 2. Leptestheria, G. O. Sars.

2. tenuis, G. O. Sars (pools at Astrachan).

Cladocera.

(estuaries of Volga:)

Fam. Sidida.

Gen. 3. Sida, Strauss.

3. crystallina, O. Fr. Müller

Gen. 4. Diaphanosoma, Fischer.

4. brachyurum, Liévin.

Fam. Daphiida.

Gen. 5. Daphnia, O. Fr. Müller.

5. magna, Strauss.
6. longispina, O. Fr. Müller (forma major).

Gen. 6. H y a l o d a p h n i a, Schoedeler.

7. jardini, Baird.
8. cucullata, G. O. Sars, var. turrita.
9. magniceps, Litheb.
10. cristata, G. O. Sars, var. occurva.

Gen. 7. S i m o s a, Norman.

11. vetula, O. Fr. Müller.

Gen. 8. C e r i o d a p h n i a, Schoedeler.

12. reticulata, Jur.

Gen. 9. M o i n a, Baird.

13. brachiata, Jur.
14. micrura, Kurz.

F a m. B o s m i n i d a.

Gen. 10. B o s m i n a, Baird.

15. cornuta, Jur.
16. coregoni, Baird.

F a m. M a c r o t h r i c i d a.

Gen. 11. M a c r o t h r i a, Baird.

17. laticornis, Jur.

F a m. C h y d o r i d a.

Gen. 12. C h y d o r u s, Baird.

18. sphaericus, O. Fr. Müller.

Gen. 13. E u r y c e r c u s, Baird.

19. lamellatus, O. Fr. Müller.

Gen. 14. L e y d i g i a, Kurz.

20. acanthocercoides, Fischer.

Gen. 15. A l o n e l l a, G. O. Sars.

21. rostrata, Kock.

Gen. 16. C a m p t o c e r c u s, Baird.

22. macrurus, O. Fr. Müller.

e s t u a r i e s o f V o l g a.

F a m. P o l y p h e m i d a.

Gen. 17. P o l y p h e m u s, O. Fr. Müller.

23. exiguus, G. O. Sars.

Gen. 18. C e r c o p a g i s, G. O. Sars.

24. socialis, Grimm.
25. robusta, G. O. Sars.
26. micronyx, G. O. Sars.
27. prolongata, G. O. Sars.
28. tenera, G. O. Sars.
29. anonyx, G O. Sars.
30. neonilae, G. O. Sars.
31. gracillima, G. O. Sars.

Gen. 19. A p a g i s, G. O. Sars.

32. cylindrata, G. O. Sars.
33. longicaudata, G. O. Sars.

Gen. 20. E v a d n e, Lovén.

34. anonyx, G. O. Sars.
    subspecies: producta.
35. camptonyx, G. O. Sars.
    subspecies: attenuata.
    " angusta.
    similis.
    orthonyx.
    macronyx.
    hamulus.
    podonoides.
36. trigona, G. O. Sars.
    subspecies: trigonoides.
    intermedia.
    " pusilla.
37. hircus, G. O. Sars.
38. maximowitschi, G. O. Sars.

F a m. L e p t o d o r i d a.

Gen. L e p t o d o r a, Lilljeb.

39. kindti, Foka; estuaries of Volga.

Branchiura.

F a m. A r g u l i d a.

Gen. A r g u l u s, O. Fr. Müller
1. coregoni, Thorell.

Copepoda.

Calanoida.

Fam. Centropagida.

Gen. 1. Limnocalanus, G. O. Sars.

1. grimaldi, de Guerne.

Fam. Temorida.

Gen. 2. Eurytemora, Giesbr.

2. lascinulata, Fischer.
3. affinis, Poppe.
4. grimmi, G. O. Sars.
5. minor, G. O. Sars, n. sp.

Gen. 3. Popella, Richard.

6. guernei, Richard.

Gen. 4. Heterocope, G. O. Sars.

7. caspia, G. O. Sars.

Fam. Diaptomida.

Gen. 5. Diaptomus, Westw.

8. coeruleus, Fischer; estuaries of Volga.
9. gracilis, G. O. Sars; estuaries of Volga.

Harpacticoida.

Fam. Ectinosomida.

Gen. 6. Ectinosoma, Boeck.

10. barroisi, Richard.
11. curticorne, Boeck.
12. curvifrons, G. O. Sars, n. sp.
13. porrectum, G. O. Sars, n. sp.
14. ischnum, G. O. Sars, n. sp.

Fam. Tegastida.

Gen. 7. Tegastes, Norman.

15. inopinatus, G. O. Sars, n. sp.

Fam. Idyoida.

Gen. 8. Idyoa, Phil.

16. caspia, G. O. Sars, n. sp.
17. media, G. O. Sars, n. sp.
18. brevicornis, G. O. Sars, n. sp.

Fam. Diosaccida.

Gen. 9. Schizopera, G. O. Sars.

19. major, G. O. Sars, n. sp.
20. propinqua, G. O. Sars, n. sp.
21. ciliata, G. O. Sars, n. sp.
22. pusilla, G. O. Sars, n. sp.

Fam. Canthocamptida.

Gen. 10. Mesochra, Boeck.

23. lilljeborgi, Boecki.

Gen. 11. Nitokra, Boeck.

24. hibernica, Brady.
25. incerta, Richard.

Gen. 12. Woltersdorfia, Schmeil.

26. blanchardi, Richard.
27. confluens, Schmeil.

Fam. Laophontida.

Gen. 13. Laophonte, Phil.

28. mahomed, Richard.

Fam. Cletodida.

Gen. 14. Cletodes.

29. exiguus, G. O. Sars, n. sp.

Gen. 15. Cletodina, G. O. Sars, n.

30. knipowitschi, G. O. Sars, n. sp.
31. dubia, G. O. Sars, n. sp.

Gen. 16. Nannopus, Brady.

32. palustris Brady.

Cyclopoida.

Fam. Cyclopida.

Gen. 17. Cyclops, O. Fr. Müller.

33. vulgaris, Koch.
34. vicinus, Uljanin.

Gen. 18. Mesocyclops, G. O. Sars.

35. obsoletus, Koch.
36. crassus, Fischer.

(Fam. Cyclopida – 36: Estuaries of Volga.)

Gen. 19. T a c h y c y c l o p s, G. O. Sars.

37. annulicornis, Koch.

Gen. 20. C r y p t o c y c l o p s, G. O. Sars.

38. varicans, G. O. Sars.

Gen. 21. L e p t o c y c l o p s, G. O. Sars.

39. agilis, Koch.
40. orthostylis, G. O. Sars.

Estuaries of Volga.

Gen. 22. P l a t y c y c l o p s, G. O. Sars.

41. dilatatus, G. O. Sars, n. sp.

Gen. 23. H a l i c y c l o p s, Norman.

42. oblongus, G. O. Sars, n. sp.
43. robustus, G. O. Sars, n. sp.
44. pygmaeus, G. O. Sars, n. sp.

F a m. E r g a s i l i d a.

Gen. 24. E r g a s i l u s, Nordman.

45. sp.?

Caligoida.

F a m. C a l i g i d a.

Gen. 25. L e p e o p h t h e i r u s, Nordm.

46. sp.?

Lernaeoida.

F a m. L e r n a e o p o d i d a.

Gen. 26. A c t h e r e s, Nordm.

47. percarum, Nordm.

Gen. 27. L e r n a e o p o d a, Blainville.

48. sp.?

Ostracoda.

F a m. C y p r i d a.

Gen. 1. C y p r i s, O. Fr. Müller.

1. pubera, O. Fr. Müller.

Gen. 2. C y p r i c e r c u s, G. O. Sars.

2. affinis, Fischer.

Gen. 3. C y c l o c y p r i s, Brady.

3. minuta, O. Fr. Müller.

Estuaries of Volga.

F a m. C y t h e r i d a.

Gen. 4. C y t h e r e, O. Fr. Müller.

4. amnicola, G. O. Sars.

Gen. 5. L e p t o c y t h e r e, G. O. Sars.

5. oblongata, G. O. Sars, n. sp.
6. crispata, Brady.

Gen. 6. C y t h e r o m o r p h a, Hirschman.

7. fuscata, Brady.

Gen. 7. C y p r i d e i s, Jones.

8. littoralis, Brady.

Gen. 8. L o x o c o n c h a, G. O. Sars.

9. umbonata, G. O. Sars, n. sp.
10. abbreviata, G. O. Sars, n. sp.

Заметки о каспийских Benthophilus (Gobiidae).

Л. С. Берг.

(L. S. Berg. Notes on Benthophilus, Gobiidae, from the Caspian Sea).

(Из работ Отдела Прикладной Ихтиологии Гос. Инст. Опытной Агрономии).

Нижеследующие заметки основаны главным образом на материалах, собранных Каспийской Экспедицией Н. М. Книповича 1913—15 годов, хранящихся в Отделе Прикладной Ихтиологии Гос. Инст. Оп. Агрономии, и на коллекциях Зоологического Музея Академии Наук, куда между прочим поступили обширные сборы, сделанные в дельте Волги Астраханской Ихтиологической Лабораторией в 1910 и 1911 годах. Благодаря любезности проф. К. М. Дерюгина, я имел возможность просмотреть всю коллекцию Benthophilus, хранящуюся в Зоологическом Музее Ленинградского Университета, где имеются типы Кесслера из сборов Гримма.

1. **Benthophilus macrocephalus** (Pallas).

Вид этот чрезвычайно сильно варьирует в отношении количества костяных пластинок, окраски и величины.

18 экземпляров, пойманных на Никитинском Банке 3.IV (старого стиля, как и всюду ниже) 1912, имеют в длину от 84 до 116 мм.; попадаются почти половозрелые самки длиной в 84 мм.—Четыре самки, добытые Каспийской Экспедицией 21 апреля 1913 г. (станция № 24), имеют в длину от 70 до 78 мм.; икра у них зрелая или, во всяком случае, близкая к зрелости; самка с хорошо развитой, двураздельной на конце половой папиллой имеет зрелые яйца диаметром в $1^1/_3$ мм., но кроме того в яичниках имеется много мелких, незрелых яиц.—У трех экземпляров, добытых Астраханской Ихт. Лабораторией в дельте Волги (дата неразборчива):

♀ $68^1/_2$ мм.; в яичнике двоякого рода яйца: зрелые—крупные, овальные, длиной 5 мм., шириной $1^3/_4$ мм., и мелкие, кругловатые, диаметром $1^1/_4$ мм.

♀ 55 мм.; икра почти зрелая, но яйца, хотя и двух родов, крупные и мелкие, но все округлые; диаметр крупных $1^1/_3$ мм.

♂ 80 мм., незрелый.

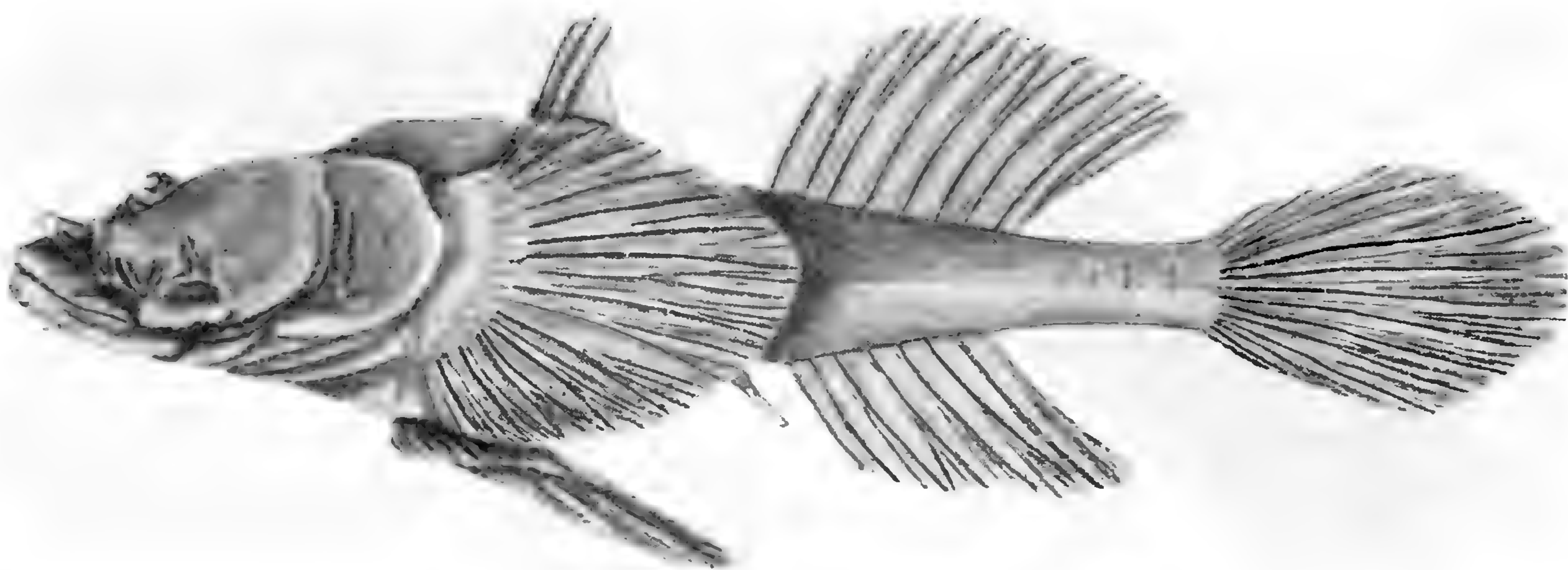
Б. С. Ильин показал [1]), что азовские Benthophilus типа B. macrocephalus, именно B. maeoticus (Kuzn.) Iljin и B. magistri Iljin, живут только один год и после нереста (май, начало июня) погибают, достигнув длины—самки 89—110 мм., самцы 107—135 мм.; экземпляры, описанные как B. monstrosus Kuznetzov [2]), есть не что иное, как половозрелые самцы B. macrocephalus maeoticus Kuzn., которые ко времени нереста теряют свои шипики. Эти наблюдения Б. С. Ильина имеют чрезвычайно большую важность.

В связи с этим можно отметить, что в наших руках были и из Каспийского моря экземпляры, соответствующие описанию B. monstrosus Kuzn.:

Каспийское море (mare Caspium), 43°56′ с. ш., 2°17′ з. д. от Баку, глуб. 2 саж., серый песок с ракушей, стан. 129, раб. 221, 28.V. 1913, Касп. Эксп., ♂ 105 мм. и ♂ 89 мм.

Каспийское море (mare Caspium), стан. 115, раб. 197, 2°04′ з. д. от Баку, 44°58′ с. ш., глубина 3½ саж., черный ил, 25.V. 1913, Касп. Эксп., 4 ♂, 95—102 мм.

• 21651 [3]). Близ устьев Волги (prope ostium fl. Volga): между Бирючинским дебаркадером и 3-фут. рейдом, 13.V 1909, Астраханская Ихтиол. Лабор., 53 мм. (на щеках остались следы пластиночек).



1. Benthophilus macrocephalus (Pall.). ♂ совершенно голый. 25.V 1913, Каспийское море (mare Caspium), стан. 115, раб. 97.

Четыре экземпляра, добытые 25.V 1913, все самцы; один из них, длиной 100 мм., совершенно голый; у прочих трех, длиной 95, 98 и 102 мм., сохранилось несколько крупных шипиков на боках головы и частью мелкие шипики на темени. Из двух самцов, добытых 28.V 1913, один, длиной 105 мм., совер-

[1]) Б. С. Ильин. Биология азовских пуголовок. Изв. Гос. Инст. Опыт. Агрон., V, 1927, № 4, стр. 308—309.

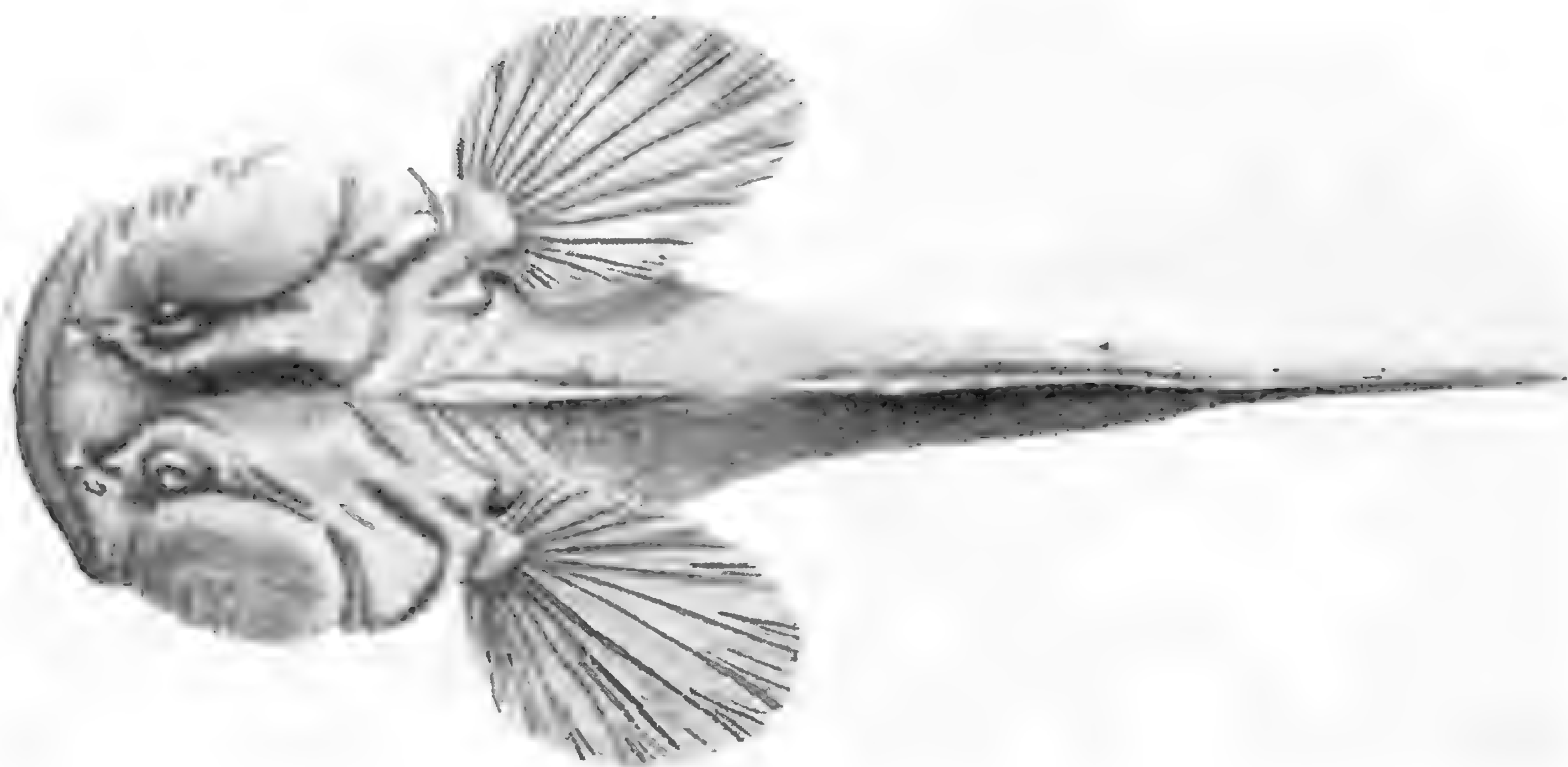
[2]) Benthophilus monstrosus Кузнецов (Kuznetzov). Тр. Спб. Общ. Ест., XIX, 1888, стр. 208 (Азовское море: нижний конец Бердянского лимана, 118 мм.). Benthophilus macrocephalus var. nudus Берг (Berg). Дневн. Зоол. Отд. Общ. Люб. Ест., Москва, II, № 8, 1898, стр. 334 (Днестр у Бендер).

[3]) № экземпляра Зоологического Музея Академии Наук.

шенно голый; другой, длиной 89 мм., имеет остатки шипиков на темени. У этого последнего экземпляра сохранились следы выпавших крупных шипиков вдоль верхней части спины с каждой стороны, под спинными плавниками.

Окраска наших экземпляров серая одноцветная; иногда (у меньшего экз. 28.V и у экз. Астр. Лаб.) на спине два бурых пятна—одно позади первого спинного плавника, другое—в области 2-го спин. плавника.

Формула бывших в моем распоряжении голых (или почти голых) каспийских B. macrocephalus такова: *D* III—IV, II—I 7—8 (всего 9); *A* I 7. Десять голых экземпляров, добытых М. Алфераки 6 (19) июня 1909 г. в Азовском море близ Таганрога, длиной 91—112 мм. (№ 14692), имеют: *D* III, I 8—9; *A* I (7) 8.



2. То же сверху.

Для сравнения голых половозрелых самцов из Каспийского и Азовского морей приводим измерения экземпляров почти одинаковой длины в миллиметрах:

	Касп. море 28.V. 1913	Азовское море 6.VI. 1909
Длина всего тела (с *C*), мм. .	105	102
Длина тела до конца позвоночника	84	83^{1}
Длина хвост. стебля	14	16
Наибольшая высота тела	19	20
Наименьшая „ „ .	5	$5^{1}/_{4}$
Диаметр глаза (не глазницы!)	4	$3^{3}/_{4}$
Длина головы	33	31
Ширина головы	32^{1}	$33^{1}/_{2}$
лба (костного)	$5^{1}/_{2}$	4
„ „ между глазами	$7^{1}/_{2}$	8^{1}
Длина основания II *D* . .	$16^{1}/_{2}$	18
Наибольшая высота II *D*	12	13
Длина основания *A* .	14	17
Наибольшая высота *A*	13	13
Длина *P*	$20^{1}/_{2}$	23
V	23^{1}	22^{1}

Подробное описание кожных папилл у conspecies B. macrocephalus будет дано Б. С. Ильиным, почему мы здесь на этом вопросе не останавливаемся.

2. **Benthophilus leptorhynchus** Kessler.

Кесслер. Рыбы Арало-Касп.-Понт. обл., 1877, стр. 56, рис. 12.

Каспийское море, 25 июня 1915 г., стар. стиля, 41 51 с. ш., 2 15′ в. д., станц. 583, раб. 1391, глуб. 75 м., тралл Сандмана, 3 экз. длиной 39—40 мм.; 2 ♀♀, 1 ♂.

Каспийское море под 42 15′ с. ш. 2 экз. О. А. Гримм (оригиналы из Зоол. Каб. Ленингр. Унив.).



3. Benthophilus leptorhynchus Kessler, × 3. ♂, Каспийское море (mare Caspium), 25.VI. 1915.

D III, I 9; *A* I 8.

Голова и спина сверху покрыты очень мелкими однообразными зернышками такого же типа, что и у B. granulosus. На боках тела зернышек нет, на боках головы зернышки есть только у самки, именно в верхней части головы. Возможно, что ко времени нереста самцы становятся совершенно голыми. На верхней стороне головы нет продольного желоба. В области глаз профиль головы сверху и с боков с перегибом, отчего рыло получает характерное удлинение (откуда имя). Расположение кожных папилл на боках головы видно на прилагаемом рисунке. 1-й спинной плав. очень низкий, гораздо ниже 2-го. Грудные плав. хватают или почти хватают до вертикали начала 2-го спинного. Брюшные у самок не хватают до анального, у самцов хватают. Рыло у самца несколько более широкое, чем у самки. Шипики у самца развиты несколько слабее, чем у самки.

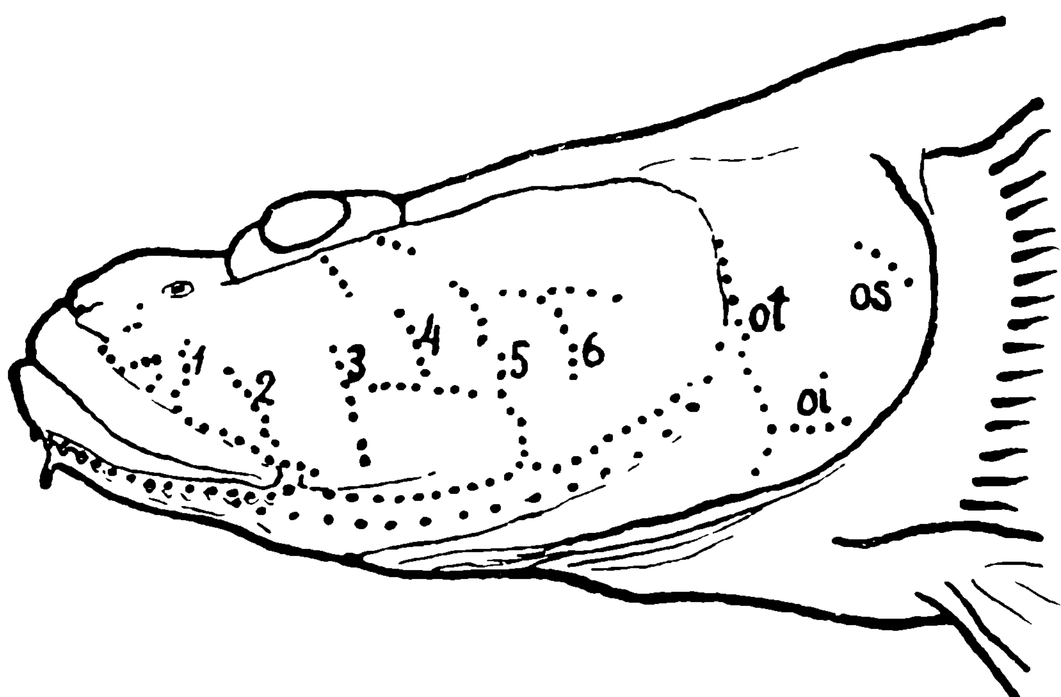
Тело светло-желтоватое, без пятен; на боках тела и головы очень мелкие темные пигментные точки.

У почти половозрелой самки длиною около 40 мм. в обоих яичниках около 60 икринок, каждая диаметром в 2 мм.

Пропорции двух экземпляров, самца и самки:

	♂	♀
Длина тела до конца позвоночника, мм. (*l*)	32	$32^1/_2$
Длина всего тела (с *C*)	39	ок. 40
В длины тела (*l*):		
Длина головы	40,6	40,0
Высота головы у затылка	21,9	21,5
Длина *V*.	28,0	—
Наименьшая высота тела	7,8	9,2
В % длины головы:		
Высота головы у затылка	53,8	53,8
Ширина головы	70,0	75,0
Длина рыла	30,8	28,8
Диаметр глаза.	17,7	16,1
Ширина лба	13,5	13,5

Длина наших, почти половозрелых, особей до 40 мм. У Кесслера было 3 экз., длиною 32—$37^1/_2$ мм., с глубины 128 м. (средняя часть Каспия).



4. Benthophilusl eptorhynchus, ♀, × 5.

3. **Benthophilus profundorum** Berg, n. sp.

Allied to *B. leptorhynchus* Kessler 1877. Body naked. Snout long and narrow. No longitudinal furrow on the top of the head. Coloration uniform. 15 specimens, 29—39 mm in length, caught in the Caspian Sea, lat. 37°58′ N, long. 52°22′ E, at April 22, 1904, depth 294 m.

D III, I 9; *A* I 8.

Из группы B. leptorhynchus Kessler.

15 экземпляров, длиной от 29 до 39 мм., добытые Каспийской Экспедицией 1904 г. траллом Сигзби 9 (22) апреля 1904 г., под 37°58′ с. ш., 52°22′ в. д., с глубины 294 м., где грунт белый ил.

Вид этот отличается голым телом и узким и длинным рылом. Окраска однообразная, резких темных пятен (как у B. macrocephalus или B. granulosus) нет. Расположение кожных папилл на боках головы видно из прилагаемого рисунка; оно сильно разнится от того, что мы видим у B. leptorhynchus.

Помимо сказанного, от B. leptorhynchus новый вид отличается меньшим диаметром глаза и большей длиной рыла: продольный диаметр глаза в длине рыла не $1^1/_2$ раза, а $2^1/_3$ раза.

Измерения одного экз. B. profundorum. Вся длина $38^1/_2$ мм., до конца позвоночника 31, длина головы 13, продольный диаметр

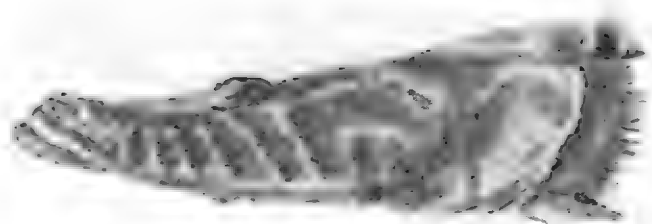
глаза 2, длина рыла $4^3/_4$, ширина головы $6^1/_2$, высота у затылка 4^1 наименьшая высота тела $2^1/_2$.

Расположение кожных папилл на боках головы у этого вида несколько напоминает то, что мы видим у Pomatoschistus minutus (Pall.) (=Gobius minutus Pall.), у которого тоже очень много поперечных подглазничных рядов. Изображение кожных папилл („organes ciathiformes") у Pomatoschistus minutus имеется



5. Benthophilus profundorum Berg, n. sp., × 3. Каспийское море, 37°58′ N, 52°22′ E, 9 (22). IV. 1904.

у Louis Fage, Shore-Fishes. Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908—1910 to the Mediterranean and adjacent seas. Vol. II. Biology. A. 3. Copenhagen, 1918, p. 74, fig. 58 (взрослый); p. 77, fig. 62 (молодой, длиной в 40 мм.). Вообще, род Benthophilus по системе кожных папилл на боках головы несколько напоминает род Pomatoschistus или группу III у Fage, l. c., p. 91 [1]), или группу *D* у F. de Buen, Gobius de la peninsula Iberica y Baleares. Grupos lesueurii, colonianus, affinis y minutus. Memorias del Instituto Espanol de Oceanografia, t. III, № 3, Madrid, 1923, p. 145—146.



6. Benthophilus profundorum Berg. Голова сбоку, × 3.

Подробные описания и буквенные обозначения рядов кожных папилл можно найти у L. Sanzo. Distribuzione della papille cutanee (organi ciatiformi) e suo valore sistematico nei Gobi. Mitteil. Zool. Station zu Neapel, XX, 1911, p. 251—328, табл. 9—12, а также у Fage и de Buen.

Нужно отметить, что в отличие от Pomatoschistus minutus у Benthophilus нет подглазничного ряда *a*.

4. **Benthophilus granulosus** Kessler.

Кесслер. Рыбы Арало-Касп.-Понт. обл., 1877, стр. 57, рис. 14.

10525. Каспийское море, станция № 22. 1892, 3 экз. 40—41 мм.: ♀ 40 мм., *D* IV, I 8; *A* I 7; ♀ 41 мм., *D* IV, I 7; *A* I 6. Н. А. Варпаховский.

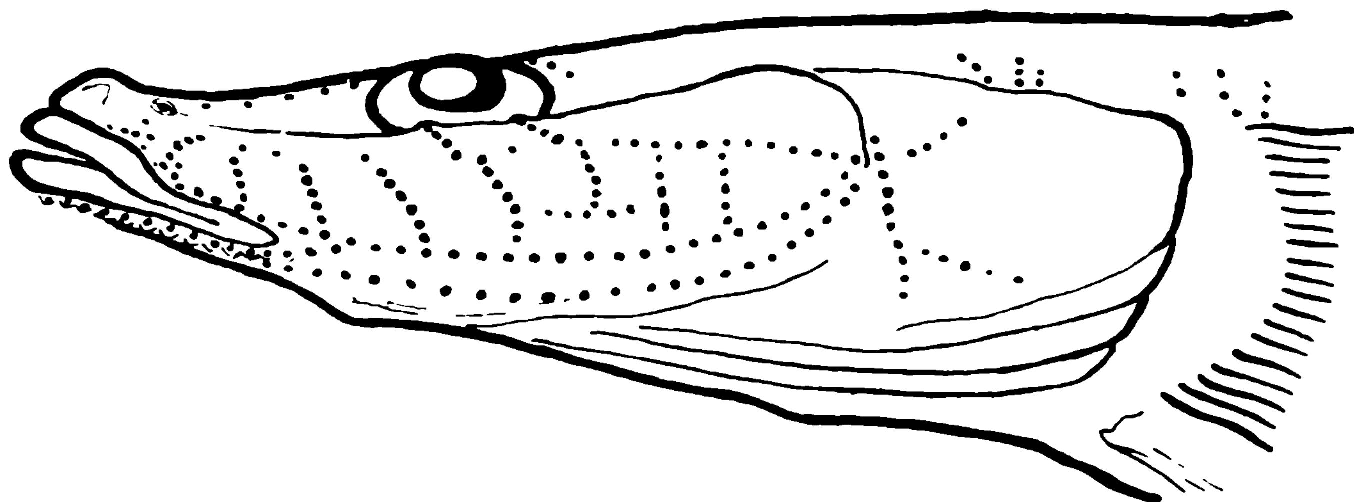
---

[1]) Определительная таблица и группировка здесь перепечатана из статьи того же автора в Archives de zool. expér. et gén., t. 55, notes et revue, № 2, Paris, 1915, p. 21 (L. Fage. Remarques sur l'évolution des Gobiidae, accompagnées d'un synopsis des espèces européennes).

10898. Каспийское море, около Челекена, глубина 6 м., 19.VIII. 1874, 1 экз. 20 мм. О. А. Гримм (из Спб. Унив.).

10718. Сев. часть Каспийского моря. 1873, 1 экз. 25 мм. Н. А. Варпаховский.

10847. Каспийское море, 57 миль к ЮЮЗ от острова Мал. Пешного, глуб. 11 м., 25. VI. 1895, длина ок. 40 мм.



7. Benthophilus profundorum. Голова сбоку, увеличено.

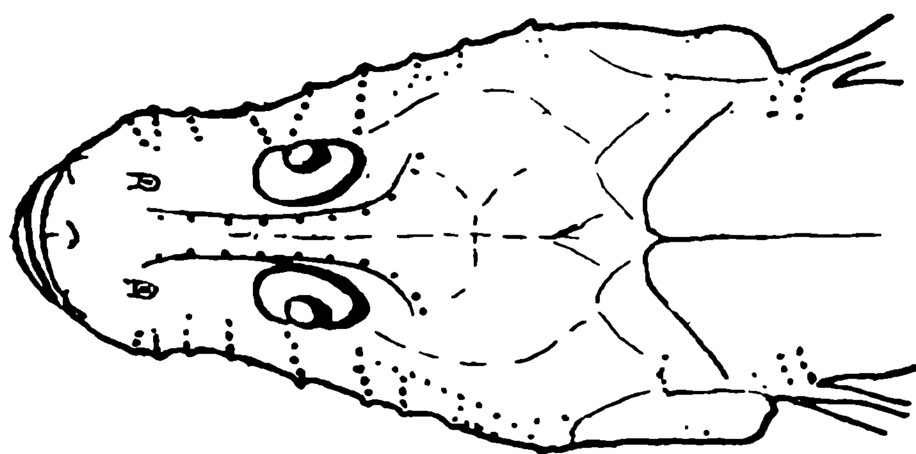
21558. р. Подстепная Басарга. 16.VI. 1911, 14 мальков от 11 до 17 мм. *D* IV, I 8; *A* I 6. Астрах. Лаборатория (В. Казанский).

21553. р. Подстепная Б. 4.VII. 1911, 11 экз., 17—25 мм. Астрах. Лаб. (Шавердов).

21548. р. Подстепная Б. 18.VII. 1911, 9 экз., 21—28 мм. *D* IV, I 9; *A* I 8. Астрах. Лаб. (Шавердов).

Подстепная Б. 18.VII. 1911, 10 экз., 14—26 мм. *D* IV, I 8; *A* I 7. Астрах. Лаб.

21560. р. Подстепная Б. 21.VI. 191..., 1 экз. 17 мм. Астрах. Лаб. (К. Терещенко).



8. Benthophilus profundorum. Голова сверху, × 5.

21552. р. Подстепная Б. 1.IX. 1910, 1 экз. 29 мм. *D* I 8. Астр. Лаб. (К. Терещенко).

21546. р. Подстепная Б. 5.VIII. 1911, 3 экз. 20—33 мм. *D* IV—V, I 8—9; *A* I 8. Астр. Лаб. (Шавердов).

21550. р. Подстепная Б., 3.VIII. 1911, 6 экз.: 1) 26 мм. *D* IV, I 8; *A* I 8, 2) 25 мм., *D* IV, I 8; *A* I 6, 3) 4 экз. 19½—33 мм., *D* IV, I 8; *A* I 8; 3 экз. 26—31 мм., *D* IV, I 8—9. Астрах. Лаб. (Шавердов).

21561. р. Подстепная Б. 13.VII. 1911, 2 экз.: 1) 22 мм., *D* IV, I 7; *A* I 7, 2) ок. 22 мм., *D* IV, I 8; *A* I 7 (?). Астр. Лаб. (Б. С. Лукаш).

21545. Назаров проток, 9.V. 1912, планктонная сеть. 52 мм., ♀, *D* III, I 9; *A* I 7. Астр. Лаб. (Раевский).

21551. р. Подстепная Б. 8.VIII. 1911, 27 мм., *D* IV, I 8; *A* I 8. Астр. Лаб. (Шавердов).

21547. р. Подстепная Б. 9.VIII. 1911, 2 экз.: 1) 29 мм., *D* IV, I 7; *A* I 7, 2) 29 мм., *D* IV, I 7; *A* I 6. Астр. Лаб.

21554. Вход в Зацепинскую протоку, 30.VI. 1911, 18' мм. Астр. Лаб.

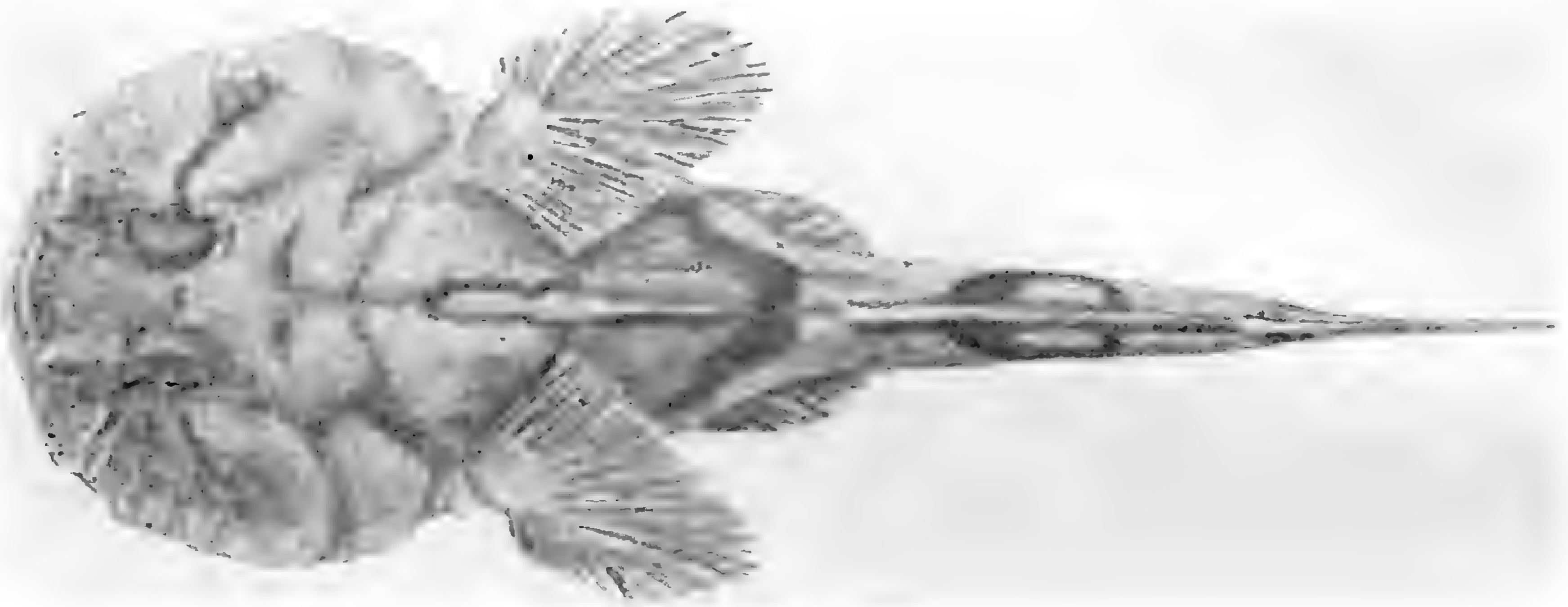
21548. р. Подстепная Басарга. 18.VII. 1911, 9 экз., 19—30 мм., *D* IV, I 9; *A* I 8 Астр. Лаб.

21562. Ильмень Шар-яман, 6.VII. 191...., 1 экз., 16 мм., Астр. Лаб. (С. А. Митропольский).

21569. р. Подстепная Б., проток Хотанчи, 25.VI. 1910, 2 экз., 24 мм., 26 мм., *D* IV, I 9. Астр. Лаб.

21555. Ильмень Харбута. 23.VI. 1911, 1 экз., 16 мм. Астр. Лаб. (А. Н. Державин).

21559. р. Подстепная Б. 14.VII. 1910, 8 juv., 13—17 мм. Астр. Лаб. (К. Терещенко).



9. Benthophilus granulosus Kessler. × 2. Каспийское море (mare Caspium), в районе острова Куринский камень, 18.IV 1913.

21549. Между Бирючинским дебаркадером и 3-футовым рейдом. 13.V 1909, ♀ 45 мм., *D* III, I 6; *A* I 7. Астр. Лаб. (Обратить внимание на малое число лучей во втором *D*).

Тюбкараганская бухта. 7.IV. 1904, 1 экз., 40 мм., *D* IV, I 5; *A* I 8. Касп. Эксп. 1904 г. (Н. А. Смирнов). (Обратить внимание на малое число лучей во втором *D*).

Каспийское море в районе острова Куринский камень, прибл. под 39° с. ш. Пароход „Геок-тепе“, драга. 19.IV. 1904, 2 экз., 16—18 мм. *D* IV, I 8. Касп. Эксп. 1904 г.

Каспийское море, станция 57, раб. 91, 0°56′ W, 38°44′ N, глубина 5—10 мор. саж. 18.IV 1913, 3 экз., 52—56 мм. Касп. Эксп.

D III—IV (V), I (5) (6) (7) 8—9; *A* I 6—8 (обычно 7—8).

Голова и межглазничное пространство плоские, но по окраске весьма напоминает B. grimmi: такие же два бурых пятна на 1-м и 2-м спинных плавниках и бурое пятно при основании хвост. плавника. На спинных плав., на хвостовом и грудных ряды мелких бурых пятнышек.

Тело и голова, сверху и с боков, густо покрыты мельчайшими однообразными зернышками, имеющими другую форму чем у B. grimmi: у последнего они скорее в виде пластиночек, а у B. granulosus—в виде зернышек (откуда и имя его). (Есть эти зернышки и на первых лучах 1-го *D* и на 1-м луче 2-го *D* и на лучах *P*). Рыло сверху также покрыто шипиками. Есть шипики и на нижней стороне тела, а у молодых и на нижней стороне головы. Есть лопастинковидный короткий усик. Углы рта (задние) до вертикали средины глаза. Голова спереди закруглена. Грудные плавники не хватают до вертикали начала 2-го спинного. Брюшные то хватают до *A*, то не хватают. Длина до 56 мм. (у Кесслера были экземпляры длиной от 14 до 30 мм., добытые с глубины 5—36 м., и один из Бакинского зал.).

Некоторые пропорции самки длиной 52 мм. (18.IV. 1913). Длина до конца позвоночника $42^1/_2$ мм.; в $^0/_0$ этой длины: длина головы 36,5, длина хвост. стебля 11,8, наименьшая высота тела 7,0, длина брюшных плав. 28,2. В $^0/_0$ длины головы: высота головы у затылка 64,5, ширина головы 109,7, диаметр глаза 19,3, ширина лба 11,3.

Число лучей во втором спинном плавнике варьирует очень сильно: ветвистых от 5 до 9. Раньше я принимал экземпляры с 5 и 6 ветвистыми лучами за особую разновидность, но это лишь крайние члены ряда.

Вид этот распространен по всему Каспийскому морю, начиная от нижней части дельты Волги и кончая южной частью (Баку). B. granulosus, как видим, не избегает и пресной воды.

5. **Benthophilus grimmi** Kessler.

Кесслер. Рыбы Ар.-Касп.-Понт. обл., 1877, стр. 59, рис. 13 (средняя и южная часть Касп. м.).

Каспийское море, между Красноводском и зал. Кендырли, ст. 64, раб. 102, глубина 49 м., песок с ракушей. 22.IV. 1913. Длина 58 мм. Касп. Эксп.

Каспийское море, 41°59′ с. ш., 1°6′ зап. д. от Баку, глуб. 130 м., 7.IX. 1914, 2 экз., 68 и 55 мм. Окраска яркая, шипики хорошо развиты.

Каспийское море, Буйнак, глубина 2 м., 5.III. 1904, 2 экз., ♀ $67^1/_2$ мм., ♂ 92 мм.

21564 и 21565. Каспийское море, пароход „Дагестанец“, 5.IV. 191..., 2 ♀ 68—69 мм., 3 ♂ 73—86 мм.

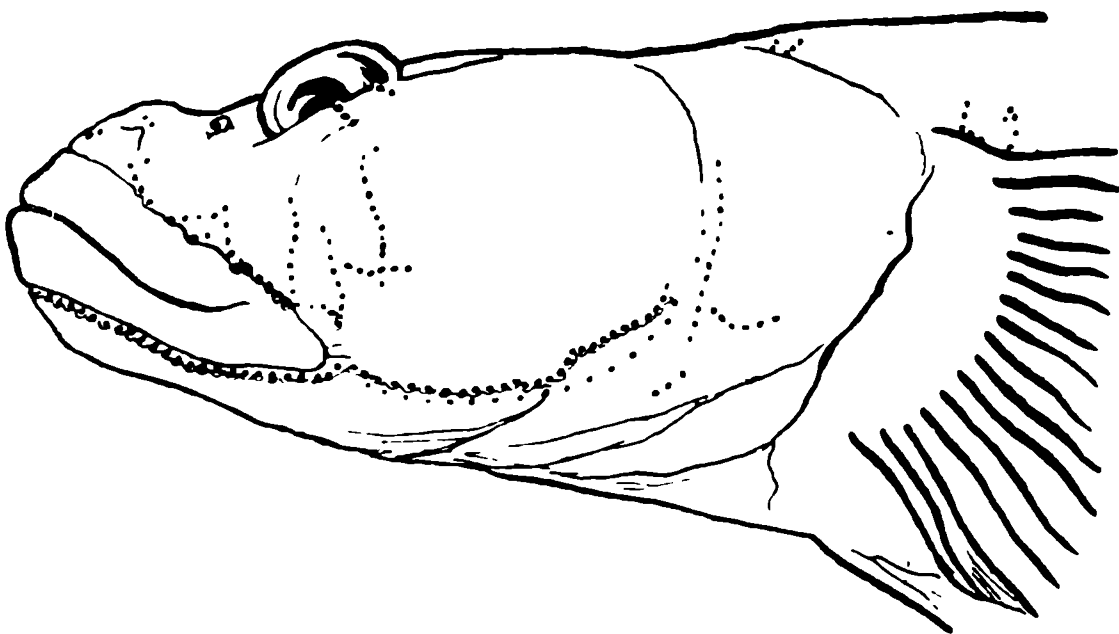
Каспийское море, парох. „Геок-тепе“, стан. 4, раб. 18, 40°36′ с. ш., 50 49′ в. д., 2 (15).III. 1904, глубина 106 м., ил с ракушей, тралл Сигзби, 3 экз. ♂ 51 и 67 мм., ♀ 54 мм.

Каспийское море, близ Турали, 42°52′ с. ш., 2 01′ в. д. от Баку, глуб. 12 саж., 29.IV, 1913, тралл, 8 экз., 82—90 мм.

Каспийское море, 40°54′—40°50′ с. ш., 0°04′ в. д. от Баку, глубина 90—75 мм., оттертралл, 11.II. 1915, 2 экз., 90—95 мм., оба с мелкими шипиками.

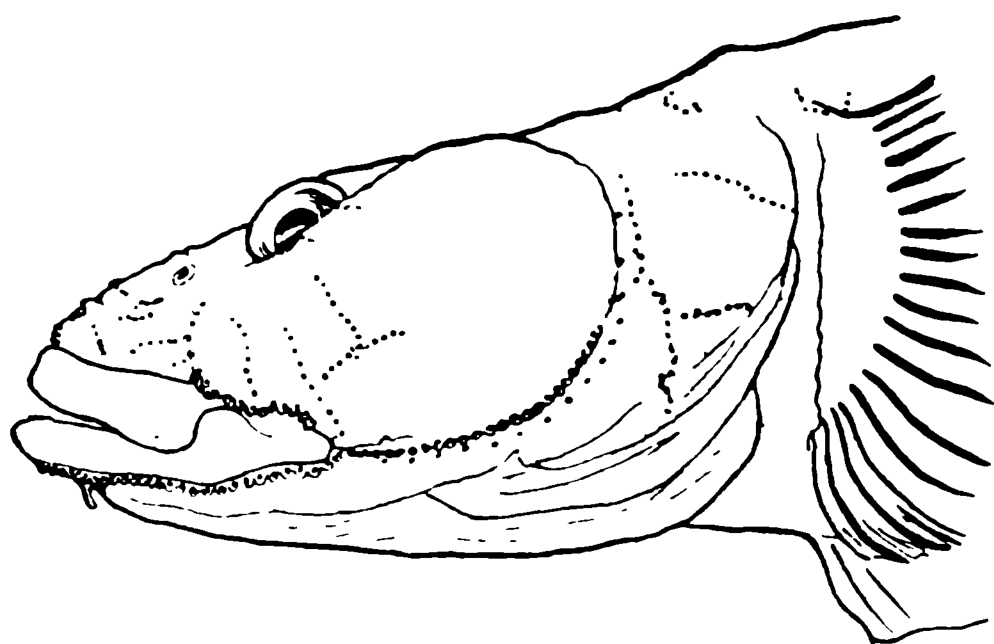
Benthophilus macrocephalus, и тело становится совершенно голым. Кроме того у половозрелых самцов щеки делаются более вздутыми и голова шире.

Голова сравнительно узкая, треугольная. Челюсти одинаковой длины. Задний конец верхней челюсти под срединой глаза. На подбородке короткий усик. Спинной плавник (второй) к заднему концу несколько понижается, анальный—повышается. Грудные хватают до вертикали начала второго спинного. Брюшные у самок не хватают до начала анального, у самцов хватают или почти хватают. У самок первые два луча анального плавника изогнуты.



12. Benthophilus grimmi, 11.II. 1915, раб. 736.

На спине у самок и у неполовозрелых самцов два бурых пятна, одно в области 1-го спинного плав., другое—в области 2-го; первое имеет форму полукольца, второе—форму овала; у половозрелых самцов, потерявших шипики, эти пятна или совершенно исчезают, или от них остаются только следы. Бурое пятно у основания хвостового плавника. На спинных, хвостовом и грудных плавниках бурые пятнышки. У половозрелых самцов плавники бесцветные.



13. Benthophilus grimmi, ♂. 20.IV. 1913, раб. 134.

Длина самок до 69 мм., самцов до 95 мм.

Распространение. Средняя (приблизительно к югу от параллели порта Петровска) и южная части Каспийского моря; от глубины в 2 м. (Буйнак) до 200 м. (Кесслер по Гримму). Экспедиция Н. М. Книповича добыла экземпляры с глубины до 130 м.

Экземпляры Кесслера были длиной от 25 до 57 мм. и происходили с глубин от 64 до 198 м.

Икрометание в марте и апреле.

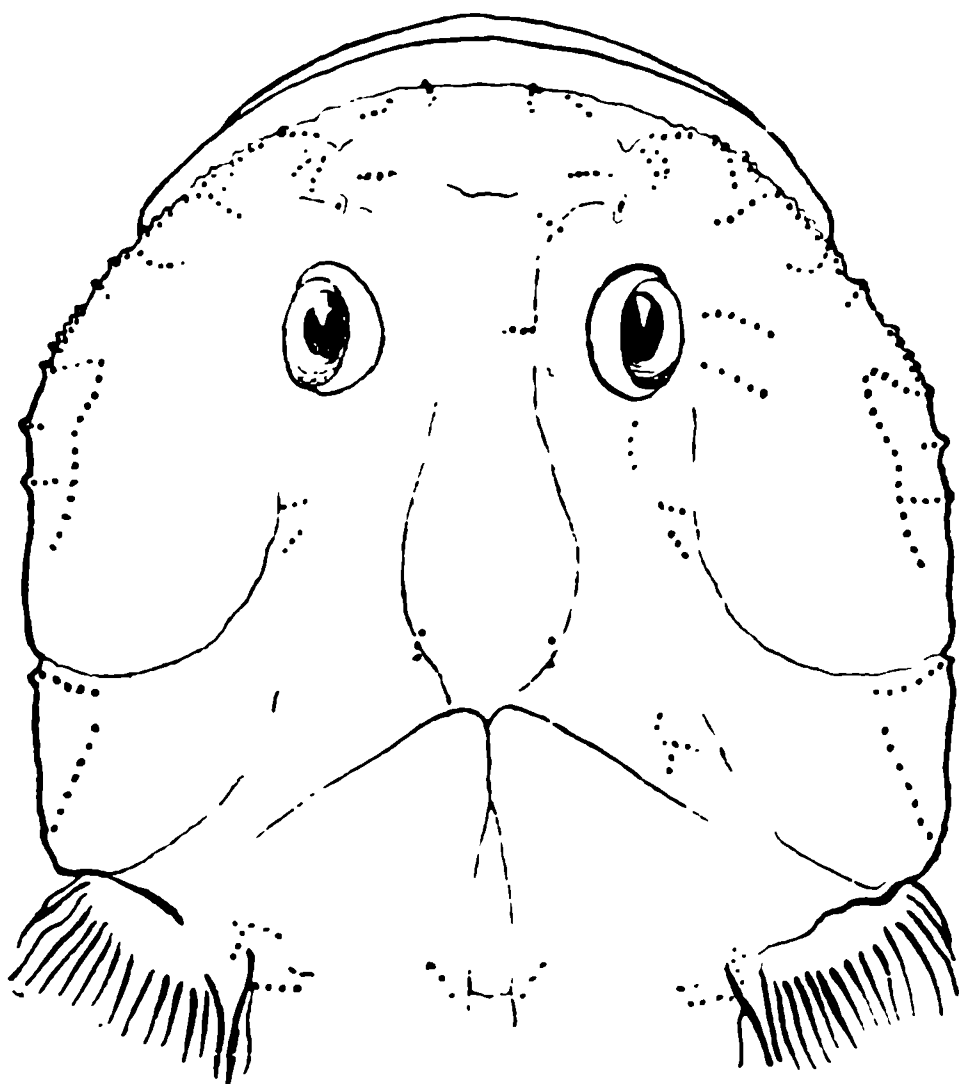
№№ 21564—5, добытые 5 (18) апреля, представлены двумя самками и тремя самцами. У самки длиной 69 мм. (до конца хвостового плав.) зрелые крупные яйца, диаметром до 2 мм.; среди них есть и мелкие, округлые, светлые; шипики на теле

Benthophilus grimmi.	5.III. 1904. Буйнак.	29.IV 1913.		29.IV. 1913.			11.II. 1915.		7.IX. 1914.		var. aberrans
	♂		♂	♂	♂	♂	♀	♂	♀	♂	25.VI. 1915.
Длина тела (до конца позвоночника), мм.	75	70,5	70	68	73,5	65,5	76	73	68	55	36
Длина всего тела (с хвостовым плавником), мм.	92	87	84	83	90	82,5	95	90	82	68½	46
В % длины тела:											
Длина головы	36,7	37,6	40,0	37,7	38,1	40,4	38,8	38,3	36,7	39,1	40,3
Наибольшая высота тела.	22,7	24,1	22,8	22,8	23,1	23,7	23,7	26,0	20,6	25,4	23,6
Наименьшая	7,7	8,5	7,1	7,3	7,4	7,6	7,9	7,5	7,3	7,3	8,3
Длина 2-го спин. плав.	21,3	22,7	21,4	22,0	21,8	24,4	21,0	21,9	19,9	21,8	22,2
Высота 2-го спин. плав.	12,6	14,9	—	14,7	15,0	16,0	13,8	13,7	14,0	15,4	13,9
Длина анал. плав. .	17,3	18,4	18,6	19,1	17,7	19,8	18,4	19,2	16,6	19,1	20,8
Высота анал. плав.	—	14,2	13,6	13,2	15,0	15,3	13,1	13,0	11,7	11,8	13,9
Длина груд. плав. .	28,7	26,9	24,3	26,5	26,5	24,4	25,0	26,0	25,0	24,5	24,3
брюш. .	28,0	26,9	28,6	26,5	26,5	29,0	27,0	26,0	28,7	27,3	32,6
Длина хвостового стебля .	18,7	18,4	16,8	17,6	16,3	15,6	17,1	19,2	17,6	17,3	13,9
В % длины головы:											
Диаметр глаза .	12,7	15,1	12,5	13,5	14,3	15,1	13,5	12,5	15,0	13,9	20,7
Ширина лба	22,7	26,4	21,4	19,2	21,4	24,5	25,4	26,8	21,0	23,2	24,1
Ширина головы	101,8	109,4	91,1	100,0	96,4	92,4	101,7	98,2	88,0	93,0	86,2
Высота головы у затылка .	56,3	58,5	51,8	53,8	57,1	50,9	61,0	60,7	55,0	60,4	58,6

и на голове есть; пятна как в области 1-го, так и 2-го спинных плавников есть, но нерезкие. Другая самка длиной 68 мм. во всем подобна первой. Из трех самцов два, длиной 83 и 86 мм., совершенно голые; третий, длиной 73 мм., с небольшим количеством шипиков.

У самца длиной 92 мм. из Буйнака, добытого 5 (18).III. 1904, верх спины еще покрыт шипиками; пятен на теле нет. У самки, длиной 67[1] мм., добытой тогда же там же, шипики хорошо развиты; пятна на теле резкие.

У экземпляров, добытых 29 апреля 1913 года (все самцы), большая часть лишена шипиков; у одного, длиною 82 мм., сохранились следы шипиков под спнннными плавниками; у другого, длиною 84 мм., шипиков больше. Только у этого экземпляра два более или менее ясных полулунных пятна на спине. Прочие экземпляры без пятен, кроме одного длиной 80 мм. (совершенно голого), у которого сохранились неясные следы подобных пятен.



14. Benthophilus grimmi.

Вместе с экземплярами, добытыми 11 февраля 1915 г. на глубине 90 — 75 м., пойманы сельди (Caspia osa), Harengula, севрюга, бычки, атерина, Vimba vimba persa, Astacus pachypus, Chiridothea.

У этого вида система кожных папилл на голове подвержена сильным вариациям, как возрастным, так и индивидуальным, на что обращает внимание и Fage (l. c., 1918, p. 77) в отношении Pomatoschistus minutus. Эти вариации у B. grimmi видны на приложенных рисунках 12 и 13.

6. **Benthophilus grimmi** Kessler var. **kessleri** Berg, nom. nov.

Benthophilus grimmi var. Кесслер. Рыбы Арало-Касп.-Понт. обл., 1877, стр. 61

Каспийское море, 25 июня 1915, стар. стиля, 41 51′ с. ш., 2°15′ в. д., станция 583, работа 1391, глуб. 75 м., тралл Сандмана, 10 экз. длиной от 15½ до 46 мм.

Тогда как у типичной формы все шипики одинаковой формы, у var. aberrans, как отметил и Кесслер, с каждой стороны спины и брюха имеется по ряду более крупных пластиночек, несколько выделяющихся своей величиной и формой от прочих. Спинных пластиночек около 22 с каждой стороны.

Über Penilia schmackeri Rich. aus dem Schwarzen Meer.

Von *Arvid Behning* (Saratow).

(Aus der Biol. Station der Akademie d. Wiss. zu Sewastopol).

Ein zweiwöchentlicher Aufenthalt in der Krim, in Sewastopol, erlaubte mir die interessante marine Cladocerenart, Penilia schmackeri, etwas ausführlicher zu studieren. Da diese Form, trotzdem sie einer Reihe Forschern (Richard, 1894, Dana, 1853, Scott, 1894, Krämer, 1895, Poppe (nach Hansen), Hansen, 1899, Sudler, 1902, Sernov, 1909 und 1913, Leder, 1915, Zagorowsky, 1925) vorlag, bis heute nur sehr unvollständig [1]) beschrieben ist—was uns deshalb nicht erlaubt festzustellen, ob wir es hier mit einer oder mehreren Arten der Gattung Penilia zu tun haben (cf. Hansen, 1899)—gestatte ich mir hier einige genauere morphologische Angaben über die Art aus dem Schwarzen Meer.

Die Arten (resp. „Art") der Gattung Penilia zeigen eine weite Verbreitung, jedoch scheinbar „nur innerhalb der Warmwasser—und gemässigten Zone etwa zwischen 46° N und 37° S in allen Meeren" (Gibitz, 1921). Sie bevorzugen ausschliesslich die Küstenregionen, sind stark euryhalin (nach Leder, 1915, ertragen sie eine Konzentration zwischen 10—37%) und, nach unseren und Zagorowsky's (1925) Befunden im Schwarzen Meer, treten sie im Herbst, Juli--Oktober, auf und bevorzugen eine Temperatur von 18—24° C. Zagorowsky fand ein ♀ noch bei 8,7° und cc bei 13,4°

Bisher sind diese Tiere aus folgenden Gegenden erwähnt worden (cf. die Zusammenstellung bei Gibitz, 1921): Ostküste Australiens, Neuseeland, Sundastrasse, Ceylon, chinesische Küste, Golf von Guinea, bei Nordcarolina, südamerikanische Ostküste, Mittelmeer, Schwarzes Meer.

Im Schwarzen Meer wurde die Art zuerst von Sernov (1909) während einer Exkursion, 1908, auf dem Dampfer „Akademiker Baer" im Karkinitski'schen Meerbusen, zwischen Odessa und Kap Tarkhan, gefunden. Später—1909—fand derselbe Autor sie auch bei

---

[1]) Gänzlich fehlen Abbildungen und genaue Beschreibungen der Extremitäten, Oberlippe, Mandibel, Maxille. Die Extremitätenfigur (e. Pl. 89) bei Dana, 1893, ist nur sehr unvollständig.

Sewastopol (1913); da sie in den folgenden Jahren jedoch nicht mehr gesehen wurde, rechnet er sie zu den periodisch auftretenden seltenen Formen. Zagorowsky (1925) fand sie bei Odessa seit 1915 und weiter ziemlich regelmässig.

Ich konnte sie täglich vom 24.VIII bis 28.VIII in den Planktonfängen in der nächsten Umgebung von Sewastopol (Bucht von Sewastopol, Bucht von Chersones) nachweisen. In einem 5—10 Minuten dauernden Fang mit einem gewöhnlichen Oberflächen-Planktonnetz (Gaze Nr. 20) fanden sich gewöhnlich 3—7 Exemplare. Vom 30.VIII—3.IX waren sie, wegen dem Hervortreten dank andauerndem Winde von unteren niedrig temperierten Wasserschichten, verschwunden. Am 4.IX bei einer Temperatur von 20° C fand ich in einem Fang 70 Exemplare (♀♀). Alle aufgefundenen Tiere erwiesen sich als ♀♀ und wurden in Formol oder Alkohol konserviert und in dem van Douwe'schen [1]) Gemisch (Glycerin conc., Aqua dest., conc. wässer. Pikrinsaurelösung) oder mit Eosin gefärbt, untersucht.

Allgemeine Beschreibung. Die Länge der erwachsenen ♀♀ beträgt 0.80—0.98 mm., die Breite 0.42—0.49 mm. Die Tiere sind absolut durchsichtig, nur der leicht braun gefärbte Darm, und die hellbraun gefärbten Schalendrüsen (in der vorderen Mitte der Schalen, cf. Fig. 3), sowie Ansatzstellen der 2. Antennen, verleihen den Tieren ein etwas gefl̈ecktes Aussehen. Die Bewegungen sind langsam, ruhig, durchaus denjenigen der Süsswasserart Sida crystallina ähnlich. Der vorne oben verbreitete Kopf endet jederseits mit einem schnabelartigen Vorsprung, unter welchem unmittelbar die 1. Antenne inseriert (Fig. 3). Beim Übergang des Kopfes in den Rumpf findet sich eine kleine Einsenkung. Der hintere Schalenrand bildet unmittelbar hinter dem Brutraum einen fast unter geradem Winkel hervortretenden Vorsprung, welcher nach unten-hinten, ebenfalls einen geraden Winkel bildend, verläuft und als ziemlich lange Schalenspitze ausläuft. Der ganze untere und hintere Schalenrand ist (Fig. 3 u. 4) mit feinen dornenartigen Auswüchsen bewaffnet: 30—32 an dem unteren und 9—10 an dem hinteren Rande. Zwischen diesen, in ziemlich gleicher Entfernung voneinander entspringenden Dornen, ist der äusserste Schalenrand noch mit sehr feinen Börstchen besetzt, 2—4 zwischen jedem Dornenauswuchs. Diese Börstchen fehlen den äussersten hinteren und vor deren Dornenzwischenräumen. Die Ausbildung des äussersten hinteren Schalenrandes ersieht man aus Fig. 9. Die Schale erscheint am Rande fein retikuliert. Im deutlich von den Schalenklappen abgesetzten Brutraum fand ich 2—10 Embryonen (Hansen, 1899, erwähnt deren bis 8), welche stets paarweise, rechts und links von einer den Körper dorsoventral teilenden Ebene, sich befinden. Das Auge (Fig. 2) befindet sich in der Mitte der dorsalen Vorderfläche, es ist 28 im Durchmesser und von ca. 9 Linsen umgeben. Das Augenganglion liegt in der Nähe des Schlundes, gleich oberhalb des Oesophagus (Fig. 1). Etwa von der Mitte des Auges an zur mittleren Oberfläche des dorsalen Vorderrandes führt ein trichterförmiger Kanal, scheinbar

[1]) Zool. Anz., Bd. 64, H. 11/12, 1925.

das mediale Frontalorgan darstellend (fig. 2), welches Leder, 1915, nicht sicher nachweisen konnte. Über genauere Angaben über das Gehirn und die lateralen Frontalorgane cf. Leder, p.p. 353—356. Die Vorderfühler (Fig. 2) bestehen aus einem etwas in die Länge gezogenen stäbchenförmigen Gliede, welches sich distal verdickt und zu einer halbkreisförmigen Fläche ausbildet, an der die Papillen und das Börstchen sitzen. Erstere, wohl 4 an der Zahl, sitzen dem konvexen Rande der Endfläche auf und bestehen aus länglichen, in der Mitte etwas erweitenten, Stäben; letztens, das sensitive Börstchen, ist doppelt so lang, wie die Papillen, und sitzt dem nach vorne gerichteten Rande der Endfläche auf. Bei P. pacifica ist dasselbe, der Abbildung nach (Krämer, 1895, pl. 23, fig. 2), nicht so lang. Am proximalen Teil des Gliedes sind Ganglienzellen bemerkbar, und vom Kopf aus treten Nerven heran.

Die Hinterfühler (Fig. 5) sitzen mit ihrem Kolbenartig verbreiteten Stiel dem Körper an und sind relativ lang und schlank. Beide Äste sind zweigliedrig. Der obere, Aussenast, trägt am ersten Gliede 2 Borsten und an beiden Seiten des distalen Teiles je ein kleines Dörnchen; am zweiten Gliede befinden sich 6 Borsten und distal am Aussenrande ein kleines Dörnchen. Der untere, Innenast, trägt am distalen Teil des ersten Gliedes eine Borste und ein Dörnchen und am zweiten Gliede—4 Borsten und ebenfalls ein Dörnchen. Endlich, sei noch erwähnt, dass am distalen Teil des Stieles sich, ebenfalls an jeder Seite, je ein Dörnchen befindet.

Die Oberlippe (Fig. 6) besteht aus einem gebogenen zungenartigen Gebilde.

Die Mandibeln (Fig. 7) sind im allgemeinen von typischer Cladocerengestalt. Die Kaufläche ist mit einer Reihe Zähne besetzt, deren äussere zwei jederseits etwa doppelt so gross sind, wie die mittleren. Vor dieser Reihe befinden sich noch zwei grössere Zähne und dazwischen einige kleinere.

Die Maxillen (Fig. 8) sind mehr daphnienartig; aus nur 4 zweigliedrigen und einer eingliedrigen dicken kurzen Borste bestehend, welche alle distal fein behaart sind.

Das erste Beinpaar (Fig. 9) besteht aus einem wohlausgebildeten Stamm (Exopodit, cf. Behning, 1912), welcher proximal eine fein behaarte Aussenfläche zeigt und weiter distal 5 starke, beiderseits behaarte, Borsten besitzt; an der Endfläche dieses Exopoditen finden sich 5 und etwas proximalwärts, nach innen gerichtet, eine sechste solcher Borsten. Der Endopodit trägt einen Kamm von 23—24 distal fein behaarten Borsten. Der Maxillarprozess trägt 1+1+9- 3 Borsten, von welchen die beiden ersten—die kräftige lange Aussenborste und die unbehaarte feine aufliegende Mittelborste bedeuten; die neun der Mittelfläche ansitzenden Börstchen sind distal beiderseitig fein behaart; die drei .letzten, nach innen gerichteten Borsten, sind distal einseitig fein behaart.

Die Beinpaare II—V (Fig. 10) sind im allgemeinen von ähnlicher Gestalt.

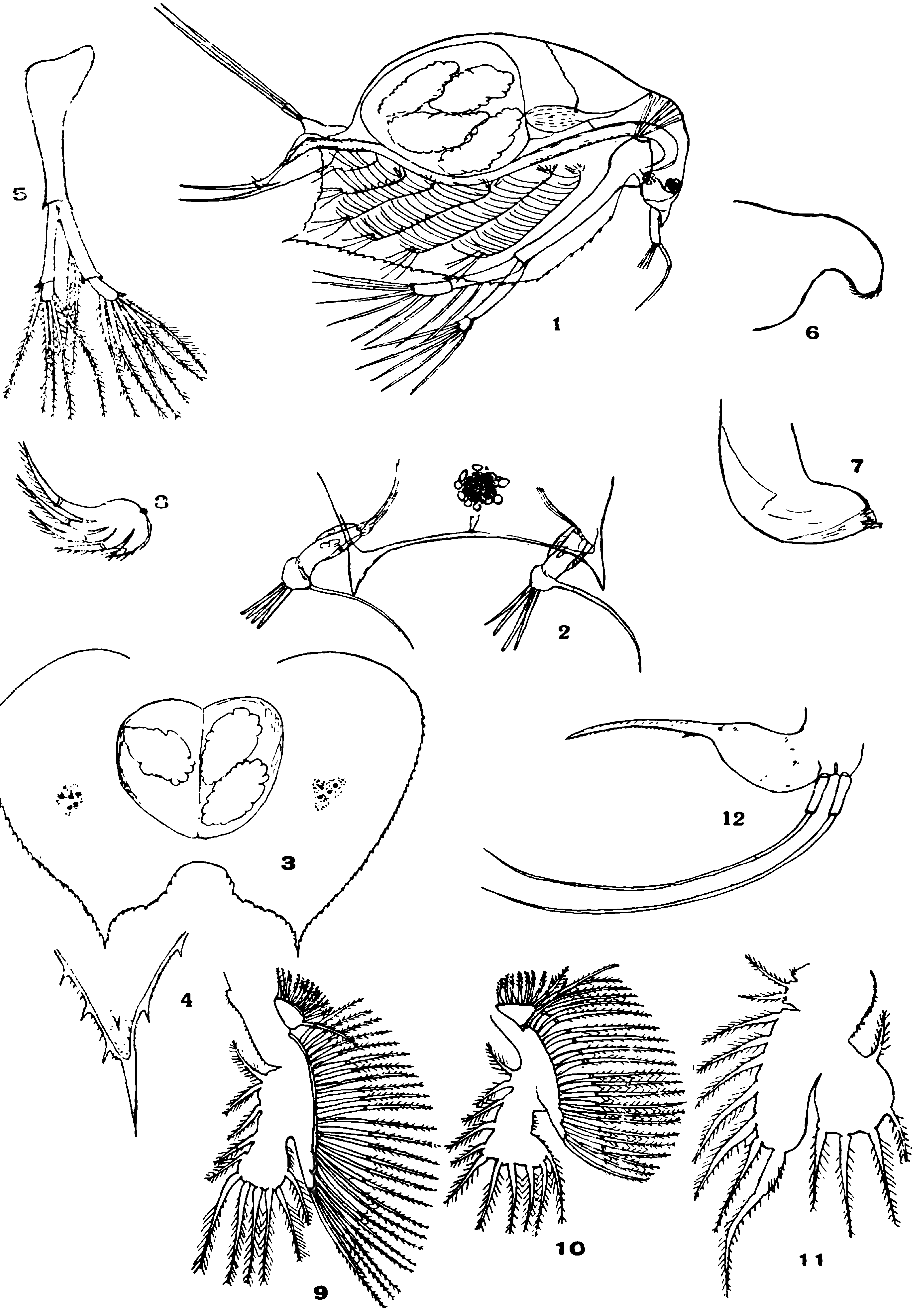
Am II—IV Beinpaar befinden sich am distalen Endlappen des Exopoditen sechs, statt fünf bei der 1. Extremität, Borsten, und

zwar ist hier die bei der ersten proximalwärts ansitzende Innenborste nach der Endfläche gerückt; ausserdem erscheint diese letztere breiter. Der Endopodit trägt folgende Borstenzahl: II—24—25; III—21—24; IV—16—20; V—14—16. Am Maxillarprozess fehlen durchweg die drei nach innen gerichteten einseitig befiederten Borsten, und ferner ist die einzelstehende oberflächlich liegende Borste hier der langen Randborste näher gerückt, dicker (fast keulenförmig) und distal beiderseits mit 3—4 Nebenborsten bewaffnet. Die Formeln für diese Borsten ergeben somit für die einzelnen Beine folgende Zahlen: II—1+1+8—8; III—1+1+9—10; IV—1 1+9—10; V—1+1+8. Endlich, am V. Bein, trägt die distale Endfläche des Exopoditen nur noch 5 Borsten und der Aussenrand dieses Lappens bloss 4 (statt 5 bei 1—IV) Borsten.

Das sechste Beinpaar (Fig. 11) besteht aus einem kleinen fast rundlichen Lappen (Exopodit) mit 4 Borsten an der distalen Endfläche und einer am oberen Leitenrand. Der Endopodit ist relativ breit, ebenfalls lappenförmig und trägt stark ausgebildete und fein behaarte Borsten, von welchen die distale besonders kräftig und zweigliedrig erscheint. Oberhalb (proximal) des Endopoditen befindet sich ein kleiner Auswuchs (Maxillarfortsatz) mit 2 Borsten und einigen kleineren Erhebungen.

Der Hinterkörper (Fig. 12) ist relativ schmal und lang. Die Endkrallen, etwa so lang wie der ganze Hinterkörper, bestehen aus zwei schmalen spitz endigenden Gabeln. Nahe ihrer Basis befinden sich zwei Nebenzähne: der erste, proximale, sehr klein, der zweite, distale, etwa doppelt so lang wie der erste. Ausserdem finden sich entlang des konkaven Randes der Endklauen sehr feine Härchen. Endlich ist die ganze Fläche der Klauen sowie auch des Hinterkörpers ebenfalls mit feinen, in letzterem Falle gruppenweise angeordneten, Härchen besetzt. Die Schwanzborsten sind ausserordentlich lang, fast doppelt so lang als Hinterkörper+Klauen, mit kurzem ersten Gliede und kaum angedeuteten Ansatzstellen am Hinterkörper. Der Enddarm (Fig. 1) endet etwa vor der Basis der Endklauen.

Der Bau der Extremitäten und z. T. die Ausbildung des Hinterkörpers, der 1. und 2. Antennen, sowie des Brutraumes, erinnert sehr an denjenigen der Vertreter der Süsswasserfamilie Sididae, nam. an Sida selbst und Diaphanosoma. Als besonders abweichend muss die Ausbildung des zweiteiligen spitzen Rostrums gelten, sowie z. T. die Bewehrung und hintere Ausbuchtung der Schalen. Demnach wäre es eine besondere spezialisierte primitive Form der Cladoceren (cf. Behning, 1912). Ähnlich äussert sich auch Sudler, 1901, auf Grund seiner ausführlichen embryologischen Studien an dieser Art: „Certain facts in the development of Penilia lead me to think that it is a highly specialized rather than a primitive Cladoceran“.



5
1
6
8
7
2
3
12
4
9
10
11

LITERATURVERZEICHNIS.

1912. Behning, A. Studien über die vergleichende Morphologie sowie über temporale und Lokalvariation der Phyllopodenextremitäten. Int. Revue Hydrol., Biol. Suppl., IV Serie.
1853. Dana, J. D. Crustacea in Unit. St. Explor. Expedition during the years 1838—42 under the Command of Ch. Wilkes, vol. XIV, p. 11.
1921. Gibitz, A. Verbreitung und Abstammung mariner Cladoceren. Verh. d. zool.-botan. Ges. Wien.
1899. Hansen, H. J. Die Cladoceren und Cirripedien der Plankton-Expedition. Erg. d. Plankton Exp., Bd. II.
1895. Krämer, A. On the most frequent Copepods and Cladoceres in the Hauraki Gulf. Trans. a. Proc. of New Zealand Inst., vol. 27.
1915. Leder, H. Über Penilia schmackeri Rich. in der Adria. Zool. Anz., Bd. 45.
1894. Richard, J. Révision des Cladocères. Ann. Sci. Nat., 7 sér., vol. 17.
1905. Richard, J. Sur des instruments destinés à la récolte et à l'examen préliminaire du plankton microscopique et sur la présence du genre Penilia dans la Méditerranée. Bull. Mus. Océanogr. Monaco, № 52.
1894. Scott, Th. Report on Entomostraca from the Gulf of Guinea. Trans. Linn. Soc. London, 2 ser. Vol. VI, p. 1.
1909. Sernov, S. A. Penilia schmackeri Rich., dans la mer Noire. Ann. du Mus. Zool. de l'Acad. des Sci. St.-Pétersb., t. XIII.
1913. Sernov, S. A. Zur Frage über die Erforschung des Lebens des Schwarzen Meeres (russisch). Mém. de l'Acad. des Sci. de St.-Pétersbourg, VIII sér., vol. 32, № 1.
1901. Sudler, M. Th. The development of Penilia schmackeri Richard. Proc. Boston Soc. Nat. Hist., vol. 29.
1925. Zagorowsky, N. A. Materiali per lo studio dei Cladoceri del Mar Nero. Atti della Soc. Ligustica di Sci. e Lettere, vol. IV.

ERKLÄRUNGEN DER ABBILDUNGEN.

S. 349.

1. Gesamtansicht eines erwachsenen ♀. X 68.
2. Kopf von vorne oben gesehen. X 265.
3. Schalenklappen von oben. X 68.
4. Ende der Schalenklappe. X 425.
5. Hinterfühler. X.
6. Oberlippe. X 425.
7. Mandibel. X 425.
8. Maxille. X 425.
9. Erstes Beinpaar. X 115.
10. Viertes Beinpaar. X 115.
11. Sechstes Beinpaar. X 265.
12. Hinterkörper. X 115.

Sewastopol.
14. IX. 1926.

Eine neue Ascidie.

V. Redikorzev.

(Mit 2 Textfiguren).

Unter dem Ascidienmaterial des Zoologischen Museums der Akademie der Wissenschaften fand sich eine neue Art, welche ich hochachtungvoll dem geehrten Jubilar widme.

Aplidiopsis knipowitschi, sp. n.

K o l o n i e knollenförmig, von unregelmässiger Gestalt, sitzend, mit der breiten Basis an Polychaetenröhren festgewachsen, oder auf einem anderen unterseeischen Substrat entwickelt. Die Oberfläche ist uneben, glatt. Die Färbung der Spiritus-Exemplare matt-weiss. Dimensionen: Höhe 35, 25, 30, 28, 35; Breite resp. 38, 26, 34, 32, 42; Dicke resp. 22, 22, 25, 30, 28 mm.

M a n t e l fest, knorpelartig, halbdurchsichtig, seine ganze Dicke ist mit ziemlich grossen, aber nicht besonders zahlreichen Sandkörnchen durchsetzt; die zelligen Elemente sind durch sehr kleine runde Zellen vertretten, welche ziemlich spärlich zerstreut sind.

Z o o i d e mittelgross, unregelmässig verteilt, Systeme unklar. Dimensionen: Thorax 4, Abdomen 2, Postabdomen 7—9 mm.

K ö r p e r ö f f n u n g e n: Ingestionssipho kurz und breit, 6-lappig; Egestionssipho als ein kurzes Rohr entwickelt. Tentakel ca. 30 an der Zahl, von drei Dimensionen, 8 besonders gross. Analzunge einfach, kurz.

K i e m e n s a c k sehr geräumig, zu beiden Enden verjüngt; Kiemenspalten kurz und breit, in 15 Horizontalreihen angeordnet, je 18—22 Spalten in der Reihe; zwischen einzelnen Kiemenspaltenreihen ziehen sich starke Muskelbänder hin. Dorsalzüngelchen verhältnismässig kurz.

D a r m: Speiseröhre kurz, sehr eng, leicht gebogen; Magen fast kugelig, etwas verlängert, glattwandig, scharf vom Mitteldarm und besonders vom Oesophagus abgesetzt; Mitteldarm kurz, bildet in der Mitte eine scharfe Einschnürung, krümmt sich halbkreisförmig und geht in den aufsteigenden Ast des Hinterdarms über; Hinterdarm breiter als der Mitteldarm, kreuzt die Speiseröhre rechts und endet auf dem Niveau der siebenten Reihe der Kiemenspalten (von unten gerechnet) mit einem zweilippigen Anus. Eigenartig ist bei

dieser Art der Bau der darmumspinnenden Drüse. Der Gang der Drüse geht nicht vom pylorikalen Abschnitt des Magens aus, wie dies in der Regel beobachtet wird, sondern ist mit dem oberen Teil des Magens verbunden; im oberen Drittel seiner Ausdehnung bildet der Gang eine blasenförmige Anschwellung von kugeliger Gestalt, welche als eine Art Reservoir angesehen werden kann; nachdem der Gang der Drüse die Uebergangsstelle des Mitteldarms in den Hinterdarm erreicht hat, zerfällt er in ein Maschenwerk anastomosierender Aeste, welche den Hinterdarm fast auf seiner ganzen Länge umspinnen und nur in dem proximalen Drittel des Darmes unklar werden und hier scheinbar fehlen; die Verästelungen der Drüse liegen dem Hinterdarm nicht eng an, sondern sind in einem gewissen Abstand von seiner Wandung entwickelt, was gut auf den optischen Querschnitten zu beobachten ist; sämtliche Aeste sind miteinander verbunden und bilden in dieser Weise ein ununterbrochenes Maschenwerk; sie bilden also keine freien ampullenartigen Endanschwellungen der einzelnen Aeste, wie dies bei anderen Ascidien die Regel ist; der Gang ist immer mit der Bauchseite des Magens verbunden und zwischen ihm und dem Hinterdarm gewissermassen eingeklemmt. In der Mehrzahl der Fälle ist der Gang, welcher die Drüse und die Blase verbindet, einfach; nicht selten fand ich aber, dass dieser Gang doppelt ist, es kommt auch vor, dass



Fig. 1. Aplidiopsis knipowitschi, sp. n. Kolonie. Nat. Grösse.

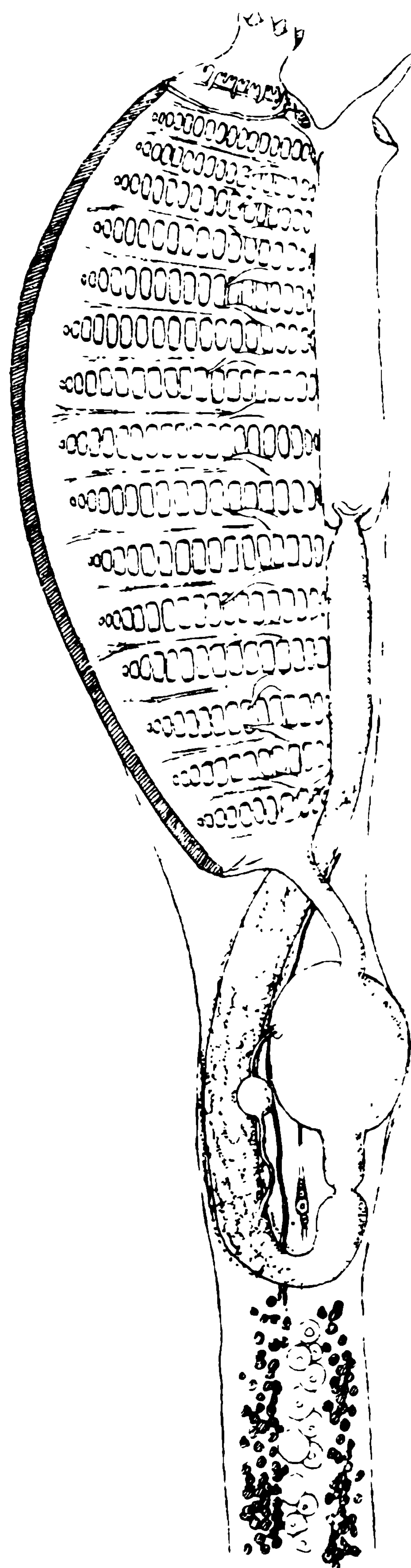


Fig. 2. Aplidiopsis knipowitschi, sp. n. Zooid. Vergr. 16.

drei, vier, in einem Falle selbst fünf einzelne Gänge vorhanden sind; sie bilden aber nicht die Reste eines Ganges, sondern gehen als selbsständige Gänge vom hinteren Pol der Blase aus.

Gonade im Postabdomen; Eierstock in seinem vorderen Abschnitt, zwischen zahlreichen kleinen kugeligen Samenbläschen, welche sich weiter proximalwärts verbreiten und fast die ganze Länge des Postabdomens einnehmen.

Fundorte: Japanisches Meer, 42° 34′ 20″ N 133° 00′ 20″ 0, beim Vorgebirge Povorotny, 18. X. 1915. Dredge. 3 Exemplare.— Japanisches Meer, 42° 26′ 00″ N 131° 19′ 45″ 0, Bai Peter des Grossen, 14. X. 1915. Petersen-Trawl. 2 Exemplare.

Nur mit Vorbehalt stelle ich diese neue Art in die Gattung Aplidiopsis: der Magen ist wohl glattwandig und die Quergefässe des Kiemensackes entbehren der Papillen, die Darmschlinge ist aber nicht einfach, da der Enddarm die Speiseröhre rechtsseitig kreuzt.

Veränderungen im Fettgehalt des Schwarzmeerherings Caspialosa pontica (Eichw.).

G. Drucker (Moskau).

Infolge der grossen Bedeutung, welche die verschiedene chemische Zusammensetzung des Muskelgewebes verschiedenartiger Fische für praktische nahrungschemische und nahrungsphysiologische Fragen hat, ist in den letzten Jahrzehnten diesbezüglichen Untersuchungen eine grosse Aufmerksamkeit gewidmet worden. Die in der Literatur vorhandenen grossen Analysenreihen, welche hauptsächlich den Gehalt des Muskelgewebes von Fischen an Wasser, Stickstoffsubstanz, Fett und Asche angeben, bieten ein grosses Material, um die Mengenverhältnisse dieser vier Komponenten des Fischmuskels zu charakterisieren. Besonders wertvoll sind in dieser Hinsicht die neueren Analysen, wie z. B. die Analysen von Clark und Almy, da in diesen neueren Analysen die biologischen Eigentümlichkeiten der untersuchten Fische vermerkt werden, und wir es folglich nicht mit Mittelwerten, sondern mit Werten für eine biologisch mehr oder weniger charakterisierte Gruppe zu tun haben. Mittelwerte für die chemische Zusammensetzung des Muskelgewebes einer bestimmten Fischart sollte es überhaupt nicht geben, infolge der grossen Schwankungen, welchen diese Zusammensetzung ausgesetzt ist, und allein zweckmässig wäre es die Variationsbreite, innerhalb welcher die chemische Zusammensetzung einer bestimmten Fischart schwankt, in einer bionomischen Kurve festzulegen. Von den vier Komponenten, welche gewöhnlich im Fischmuskel bestimmt werden, sind nun Stickstoffsubstanz und Asche für eine grosse Anzahl der verschiedensten Fische nahezu als konstant anzusehen, besonders, wenn es sich nicht um die Lösung skrupulöser physiologischer Fragen handelt, sondern um praktische Fragen der Nahrungsmittelchemie. In grösstem Masse variabel sind dagegen Fett- und Wassergehalt. Dieses ist nun so zu verstehen, dass im Fisch im allgemeinen und im Muskelgewebe der sogenannten fetten Fische Stickstoffsubstanz, Asche und Wasser nur geringeren Schwankungen unterliegen, der Fettgehalt jedoch in weitesten Grenzen schwankt, und den relativen Gehalt der anderen Bestandteile in der Gewichtseinheit, ihren Mengenverhältnissen entsprechend, beeinflusst.

Wenn wir nun von einem Vergleich der verschiedenen Fischarten absehen und uns einer bestimmten Art zuwenden, können

wir oft bedeutende Veränderungen im Fettgehalt des Muskelgewebes konstatieren in Abhängigkeit vom Alter des Fisches, seines Reifegrades, seiner Ernährung etc. Wir haben es folglich einerseits mit einer mit zunehmendem Alter stattfindenden Veränderung des Muskelgewebes zu tun, andrerseits mit oft grossen Schwankungen im Fettgehalt während der verschiedenen Jahreszeiten, in Beziehung zu verschiedenem Stand der Ernährung und der Laichgeschäfte. Diese Schwankungen sind für verschiedene Fischarten recht verschieden und variieren von einigen 0,1% beim Zander, beim Hecht, beim Dorsch, bis zu etwa 25% und mehr bei einigen Lachs- und Heringsarten.

Der Hering gehört zu den Fischen, bei welchen die Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung des Muskelgewebes am meisten untersucht worden sind. Dieses findet seine Erklärung in der immensen Bedeutung, welche der Hering in der internationalen Fischereiwirtschaft hat, und seinen Ausdruck auch schon in der bekannten Nomenklatur der im Handel dominierenden Heringssorten: full, mattie, spent etc. Auch das in der Praxis bekannte Kreisschema für die Heringsarten des Pazifik, welches den verschiedenen Gehalt an Fett und Geschlechtsprodukten im Laufe des Jahres illustriert, beweist, dass diesen Fischarten die grösste Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Genaue Untersuchungen über die Schwankungen von Fett und Stickstoffgehalt im Muskelgewebe von schottischen Heringen haben Milray, Johnstone und Bruce (1) ausgeführt. Während die ersteren die Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung von Heringen, welche zu verschiedener Jahreszeit und an verschiedenen Orten gefangen wurden, festsetzten und diese Veränderungen, hauptsächlich des Fettgehaltes, in Abhängigkeit vom Reifestadium und den Körpermassen, brachten, hat Bruce diese Forschungen weiter vertieft und nicht nur den Fetttransport zwischen Muskelgewebe, Leber und Gonaden, während der Reifung der letzteren untersucht, sondern auch, auf genaue Altersbestimmungen nach den Schuppen gestützt, die Veränderungen des Fettgehaltes des Muskelgewebes bei verschiedenen Altersstufen verfolgt. An Heringen, welche während der Mans fishing season 1923 gefangen wurden, hat Bruce festgestellt, dass bei annähernd gleichem Reifegrad der Gonaden, der Fettgehalt des Muskels mit dem Alter der Fische anwächst. 3-jährige Heringe enthielten im Muskelgewebe 12,3% Fett, 4-jährige—14,9% und 5-jährige—17,3%.

Die Heringe des Schwarzen Meeres und des Kaspisees, von welchen die wirtschaftlich bedeutendsten im Brack- und Flusswasser laichen, sind in bezug auf ihren Fettgehalt und dessen Veränderungen recht wenig erforscht. Der Grund hierfür liegt wohl hauptsächlich darin, dass die drei wichtigsten Arten des Kaspisees, Caspialosa kessleri, Caspialosa volgensis und Caspialosa caspia, welche das Gross der gesammten russischen Heringsfischerei vorstellen, nur in begrenztem Areal und Zeitintervall gefangen werden (März—Mai), wenn sie ihren Laichplätzen zustreben. Diese Arten bilden folglich ein wenig dankbares Material zum Studium des Fettgehaltes und seiner Veränderungen während des ganzen Zyklus der Gonadenbil-

dung. Zwar hat auch hier die Praxis für die in der Wolga laichenden Heringe drei, ihrem Fettgehalt nach unterschiedliche, Sorten vermerkt—morskaja, rjetschnaja und werchowaja. Das sind aber auf einem kurzen Zeitintervall während der Laichwanderung zusammengedrängte Gruppen, bei welchen wir nur ein, für die letzten Perioden der Laichwanderung charakteristisches, intensives Abnehmen des Fettgehaltes im Muskelgewebe konstatieren können, welches ja auch dadurch zum Ausdruck kommt, dass die zu höchst im Flusse gefangene Sorte—werchowaja,—einen gewissen Prozentsatz abgelaichter Exemplare enthält.

Wesentlich anders verhält es sich mit einigen der Schwarzmeerheringe, unter welchen Caspialosa pontica dominiert. Einige biologische Eigentümlichkeiten dieser Heringsart sollen hier, wenn auch als bekannt vorauszusetzen, dennoch in Kürze angeführt werden (2 und 3). Der weitaus zahlreichste Teil dieser Heringsart laicht im Don und passiert, während der Laichwanderung, den Sund von Kertsch. Im Frühling beginnt die Wanderung der Caspialosa pontica aus dem Schwarzen in das Asowsche Meer durch den Sund von Kertsch je nach den Temperaturverhältnissen etwa in der ersten Hälfte des März und endet in der zweiten Hälfte des Mai. Im Don erscheinen die ersten Exemplare der Caspialosa pontica etwa von Mitte April an, den Höhepunkt erreicht die Wanderung in den Don etwa in der Hälfte des Mai. Im Unterlauf des Don hielt 1923 die Wanderung bis Mitte Juni, weiter hinauf zu den Laichplätzen bis Ende Juli an. Die abgelaichten Heringe gelangen aus dem Don auf die Futterplätze des Asowschen Meeres und kehren sodann wiederum durch den Sund in das Schwarze Meer zurück. Die ersten grösseren Mengen der in das Schwarze Meer zurückkehrenden Heringe erscheinen im Sund etwa Ende August, die Rückwanderung hält bis Ende November—Mitte Dezember an, und bei günstigen Temperaturverhältnissen ziehen die letzten Nachzügler noch Ende Dezember Kertsch vorüber. Aber auch in den Wintermonaten dringt der Hering mit der warmen Schwarzmeerströmung in den südlichen Teil des Sundes von Kertsch. Caspialosa pontica dient folglich dem Fang in fast allen charakteristischen Perioden ihres Reifezyklus und bietet somit ein besonders interessantes Objekt zum Studium der in ihren Geweben stattfindenden chemischen Veränderungen, während ihres komplizierten, durch häufigen Wechsel verschiedenartiger hydrologischer Einflüsse bestimmten, Lebenszyklus.

1923—1924 sind in der Schwarzmeer-Asowschen Expedition einige chemische Analysen von Caspialosa pontica ausgeführt worden. Hierbei wurden nicht die einzelnen Gewebe des Fisches, sondern der ganze Fisch untersucht, da es sich hauptsächlich darum handelte, die Fettmengen zu charakterisieren, welche der Fisch auf den Weideplätzen des Asowschen Meeres sammelt. Da ausserdem sich diese Untersuchungen nicht nur auf Caspialosa pontica beschränkten, sondern auch auf andere Arten der wichtigsten Nutzfische des Asowschen Meeres ausgedehnt wurden, so konnte der Untersuchung von Caspialosa pontica nur in sehr bescheidenem Masse Rechnung getragen werden.

Die Anfang Mai, während der intensiven Wanderungen der Caspialosa pontica durch den Sund von Kertsch, gefangenen Heringe hatten einen, in Tab. I angeführten Gehalt an Fett- und Trockensubstanz.

Tabelle I.

№№	Fangort.	Fangzeit.	Zahl der untersuchten Fische.	Mittlere Länge in mm.	Maximale Höhe in mm.	Mittleres Gewicht in gr.	Geschlecht.	Reifestadium.	Wasser %	Trockensubstanz %.	Fett %.
1.	Opassnaja (nörd. Teil des Sundes).	3. V 1923	3	147	32	41,2	♂	III	63,51	36,49	20,38
2.			2	212	49,5	140	♂	III	64,04	35,96	18,03
3.			2	216,5	49	143	♀	III	66,51	33,49	15,96
4.			3	175	40,5	74	♀ ♂	III	66,19	33,81	18,74

Anfang November hatten die aus dem Asowschen in das Schwarze Meer zurückkehrenden Heringe einen in Tab. II angegebenen Trockensubstanz- und Fettgehalt.

Tabelle II.

№№	Fangort.	Fangzeit.	Zahl der untersuchten Fische.	Mittlere Länge in mm.	Wasser	Trockensubstanz %.	Fett %.
1.	Opassnaja .	9/XI	15	220	64,32	35,68	17,32

Jedoch ist der in Tab. II angeführte Gehalt an Trockensubstanz und Fett nur für das Gross der aus dem Asowschen Meer zurückkehrenden Heringe anwendbar. Bei den früh zurückkehrenden sowie bei den Nachzüglern sind grosse Schwankungen im Trockensubstanz- und Fettgehalt zu konstatieren (Tab. III).

Wie schon früher gesagt, bleibt ein gewisser Teil der Caspialosa pontica nach der Rückkehr in das Schwarze Meer in unmittelbarer Nähe des Sundes und wenn bei entsprechenden Windrichtungen die Strömung aus dem Schwarzen Meer in den Sund geht, so dringen mit dem wärmeren Wasser der Strömung Heringe in den Sund, um mit dem Wechsel der Strömung denselben wieder zu verlassen. Der Gehalt an Trockensubstanz und Fett einiger dieser Fische ist in Tab. IV angegeben.

Tabelle III.

№№	Fangort.	Fangzeit.	Zahl der untersuchten Fische.	Mittlere Länge in mm.	Maximale Höhe in mm.	Mittleres Gewicht in gr.	Geschlecht.	Reifestadium.	Wasser %.	Trockensubstanz %.	Fett %.
1.	Opassnaja .	26/IX	3	210	49	—	♀	II	74,14	25,86	4,00
2.	Kamysch-Burun	25/XII	2	262	64	235	—	—	60,54	39,46	24,24
3.	(südl. Teil	26/XII	2	265	57,5	204	♀	II	61,50	38,50	23,57
4.	des Sundes)	26/XII	2	246	59	170	—	—	53,19	46,81	27,04

Tabelle IV.

№№	Fangort.	Fangzeit.	Zahl der untersuchten Fische.	Mittlere Länge in mm.	Maximale Höhe in mm.	Mittleres Gewicht in gr.	Geschlecht.	Reifestadium.	Wasser %	Trockensubstanz %.	Fett %
1.	Tusla (südl. Teil des Sundes).	25/II	2	247,5	59,5	205	—		74,90	25,10	11,32
2.		25 II	1	256,4	60,2	211,2	—		71,18	28,28	15,04
3.		15 III	2	191,0	38	69	♀	11	75,62	24,32	8,06

Es seien zuletzt noch einige Analysen von abgelaichten und jungen, noch nicht geschlechtsreifen Heringen (Tab. V) gebracht.

Tabelle V.

№№	Fangort.	Fangzeit.	Zahl der untersuchten Fische.	Mittlere Länge in mm.	Maximale Höhe in mm.	Mittleres Gewicht in gr.	Geschlecht.	Reifestadium.	Wasser %.	Trockensubstanz %.	Fett %.
1.	Nörd. Ufer des Asow. Meer.	31/V	2	140	29,5	27,5	♀	6	80,77	19,23	0,5
2.	Arabat .		1	154,5	36,4	33	♀	6	76,78	23,22	5,0
3.	Arabat .	31/V	5	114,9	25,5	15		iuv.	78,04	21,96	3,8

Die während der Untersuchungen von Caspialosa pontica gefundenen Werte für Gesammtstickstoff und Asche werden hier nicht angeführt und nur für die weiter unten gegebene Tabelle des Nährwerts benutzt.

Die in den Tabellen enthaltenen Angaben über den Gehalt an Trockensubstanz und Fett sind nicht genügend, um die im Laufe des Jahres und bei verschiedenen Altersstufen der Caspialosa pontica stattfindenden Wandlungen genau zu charakterisieren und sollen nur die extremen und für die Praxis wichtigsten Schwankungen im Trockensubstanz- und Fettgehalt markieren. Diese extremen Grenzen sind: beim abgelaichten Hering am Nordufer des Asowschen Meeres 19,23% für Trockensubstanz und 0,5% für Fett, beim fetten Dezemberhering aus dem Sunde von Kertsch Trockensubstanz—46,81% und Fett—27,04%. Es ist ja wahrscheinlich, dass es noch extremere Werte gibt, aber jedenfalls können die hier angegebenen Grenzen nur unbedeutend erweitert werden. Die Fettreserven der Caspialosa pontica stammen hauptsächlich aus dem Asowschen Meer, werden während der Wintermonate (Tab. IV) teilweise aufgebraucht, aber schon im April und Mai noch im Schwarzen Meer und im Sund scheinbar recht bedeutend erneut.

Der Nährwert der in dem Sund von Kertsch gefangenen Caspialosa pontica dürfte im Laufe des Jahres Schwankungen unterliegen, wie sie in Tab. VI angeführt sind.

Tabelle VI.

	100 g. Hering enthalten:			
	Essbaren Anteil im Mittel.	im essbaren Anteil:		
		Fett gr.	Stickstoffsubstanz ($N \times 6{,}25$) g.	Kalorien.
Maximum	60 g.	16,2	10,9	195,4
Minimum		2,4	11,1	67,8
Mai .		9,6—12,2	9,8—8,9	129,5—149,9
November		10,4	9,6	136

Weitere chemische Untersuchungen dieses biologisch und chemisch so interessanten Fisches wären von grosser Bedeutung.

LITERATUR.

1. Bruce, John Rouald. Changes in the chemical composition of the tissues of the herring in relation to age and maturity. The Biochemical Journal. vol. XVIII, № 3 and 4, 1924, Cambridge.
2. Abhandlungen der wissenschaftlichen Fischerei-Expedition im Schwarzen und Asowschen Meer. Lieferung 1. Kertsch, 1926.
3. Annual Report of the Ichtyological Laboratory in Kertsch for the year 1924. Kertsch, 1925.

Работы по изучению условий тралового промысла в Баренцовом море весною 1925 года.

М. П. Сомов.

В 1925 году Севгосрыбтрест впервые организовал систематический зимний и весенний промысел в Баренцовом море с устройством траловой базы в Мурманске. Весной 1925 г. мне была поставлена Институтом Рыбного Хозяйства задача изучить условия весеннего тралового промысла, ведя наблюдения на траловых судах треста.

Согласно первоначальному плану работ, я должен был выполнить не менее трех рейсов, с начала марта и до второй половины июня. Однако, по независящим от меня обстоятельствам я получил возможность выехать из Москвы лишь 7 марта. Прибыв в Мурманск 14 марта, я к сожалению вплоть до 31 марта просидел на берегу в ожидании отхода в рейс тральщика (ниже обозначается Т 24—„Щука"), с которым проделал свой первый рейс с 1 по 23 апреля. В второй рейс я пошел на Т 31 („Налим") 28 апреля и на нем прямо с промысла пришел 18 мая в Архангельск, откуда был вызван в Москву по служебным делам.

Считаю приятным долгом здесь принести глубокую благодарность капитанам, командному составу и командам Т 24 и Т 31, оказывавшим мне полное содействие в моей работе. Особую сердечную признательность приношу капитану Т 24 Я. А. Богданову, совершенно исключительной преданности дела которого я обязан целым рядом ценных указаний и советов.

I

С первых чисел марта тральщики Севгосрыбтреста имели хороший промысел на так называемой Кильдинской банке (69°40′—69°50′ и 34°00′—34°30′). Здесь Т 24 с 3 по 19 марта взял около 500 пудов камбалы, 2.500 пудов трески и пикши во льду и 1.500 пудов трески в посоле. По словам капитана Я. А. Богданова, работавшего на Т 24 в квадратах 39 и 27 (промысловой карты капитана П. И. Буркова) до 18 марта, и капитана П. Ф. Хохрина, заканчивавшего здесь на Т 31 свой рейс между 15 и 20 марта, вся треска была битком набита мойвой. По наблюдениям обоих капитанов, после большого шторма 14 марта лов трески улучшился и треска стала крупнее.

При разгрузке Т 24 у Мурманской пристани мне удалось взять 247 измерений зоологической длины трески[1]), уловленной 10 марта в квадрате 39. Эти измерения показали, что наибольший % измеренных особей (29%) имел длину 55—60 сантиметров. Просмотренные экземпляры трески не были разделены на самцов и самок.

II

В апрельский рейс Т 24 на той же Кильдинской банке (квадраты 39, 40 и 27) за время с 1 по 13 апреля было взято 45 тралами 3.400 пудов (соленой) трески (в среднем по 80 пудов на 1 траление). На это количество трески пришлось всего 57 пудов камбалы (во льду). Пикша попадалась единично, зубатки тоже было не много.

Измерения зоологической длины 641 экземпляра трески улова Т 24 за время с 1 по 13 апреля дали те же результаты, что и в предыдущем случае. Сравнивая эти измерения, можно констатировать их тождественность: то же преобладание зоологической длины 55—60 см., те же второстепенные максимумы на длине в 45, 70 и 95 см. Это тождество обеих кривых дает нам полное право сделать вывод, что с начала марта и до середины апреля на так называемой Кильдинской банке держались стаи трески одинакового состава и по всей вероятности одинакового происхождения. Так как за все время с начала марта и до середины апреля желудки всех тресок были набиты мойвой, то очевидно, что подход сюда трески был обусловлен подходом мойвы.

III

По данным карты капитана П. И. Буркова, так называемая „южная Кильдинская банка" лежит между параллелями 69°38′ и 69°44′ и между меридианами 34°10—34°40 и занимает квадраты 27, 28, 39 и 40. В пределах этих квадратов глубина колеблется от 66 саж. до 159 саж. Грунт большей частью илистый, удобный для траления. По данным П. И. Буркова, лучший промысел здесь бывает со второй половины мая и по июнь включительно.

С. В. Аверинцев более точно обозначает под именем „Кильдинской банки" подводное плато, расположенное между 69°40′—69 50′ и 34 00′—34°30′, т.-е. пространство, занимаемое почти целиком квадратом 39 карты П. И. Буркова. По данным Аверинцева время наилучшего промысла конец мая—начало июня[2]).

Именно на сравнительно небольшом пространстве в границах квадрата 39 происходил главный промысел тральщиков Севгосрыбтреста в течение всего марта и первой половины апреля.

---

[1]) Изо льда.

[2]) С. В. Аверинцев. Материалы по изучению тралового промысла в Баренцовом море. Труды Науч. Инст. Рыб. Хоз., I, 1924, стр. 143.

Распределение глубин на этом участке имеет большое значение для понимания тех явлений, которые здесь удалось наблюдать за время с 1 по 13 апреля.

В NW-вом углу квадрата 39, как это можно видеть на промысловой карте капитана Буркова, проходит ложбина с глубиною до 125 саж. Ложбина эта идет на SW и под 69°46′ выходит за пределы квадрата 39[1]), но затем вновь в него заворачивает под 69°43′ и, направляясь на SO, снова выходит за пределы квадрата 39. Тот же жолоб проходит в NO-вом углу квадрата 39 под 69°50′ и 34°18′ и, направляясь на S выходит из пределов квадрата 39 под 69°41′ и 34°30′. Таким образом весь центр и SO-вый угол квадрата 39 заняты глубинами менее 100 сажен. Этот участок представляет собою сравнительно мелководную банку, вдающуюся как бы языком в окружающий ее с трех сторон более глубоководный желоб. На поверхности этой банки имеется два более мелководных участка, представляющие собою две возвышенности, из которых одна с глубиною в 68 саж. стоит у W-вого края банки, у самого завала в ложбину (под 69°34′ и 34°00′), другая с глубиною 66 саж. лежит под 69°43′—34°10′, почти в центре банки, занимающей часть 39 и 40 квадратов. Господствующая глубина на этой банке 70—80 саж., при чем, насколько можно судить по карте и по произведенным Т 24 промерам, мы имеем по краям ее, на завалах, довольно медленное нарастание глубин.

Необходимо отметить, что глубины в пределах квадрата 39 нанесены очень точно на промысловой карте кап. Буркова. За время с 1 по 13 апреля Т 24 произвел свыше 60 промеров на этом сравнительно небольшом участке, и не было случая, чтобы эти данные расходились с показаниями карты. Изобата в 100 саж. также, повидимому, нанесена на карту с большой точностью.

IV

На приводимой ниже таблице сведены данные о температуре воды и солености по 11 гидрологическим пробам, взятым с Т 24 за время с 4 апреля по 12 апреля в квадрате 39. Как можно видеть из этой таблицы, а также на схематическом чертеже № 1, изображающем распределение глубин и расположение отдельных станций, на которых брались гидрологические пробы, температура у дна в пробах, взятых в непосредственной близости от завалов, значительно выше, чем в пробах, взятых в средней части банки, в отдалении от завалов.

В то время, как у завалов мы имеем температуру +3,0, +3,5° и даже +4,0°, в центре банки, вдали от завалов температура воды у дна +2,3° и +2,6° по С.

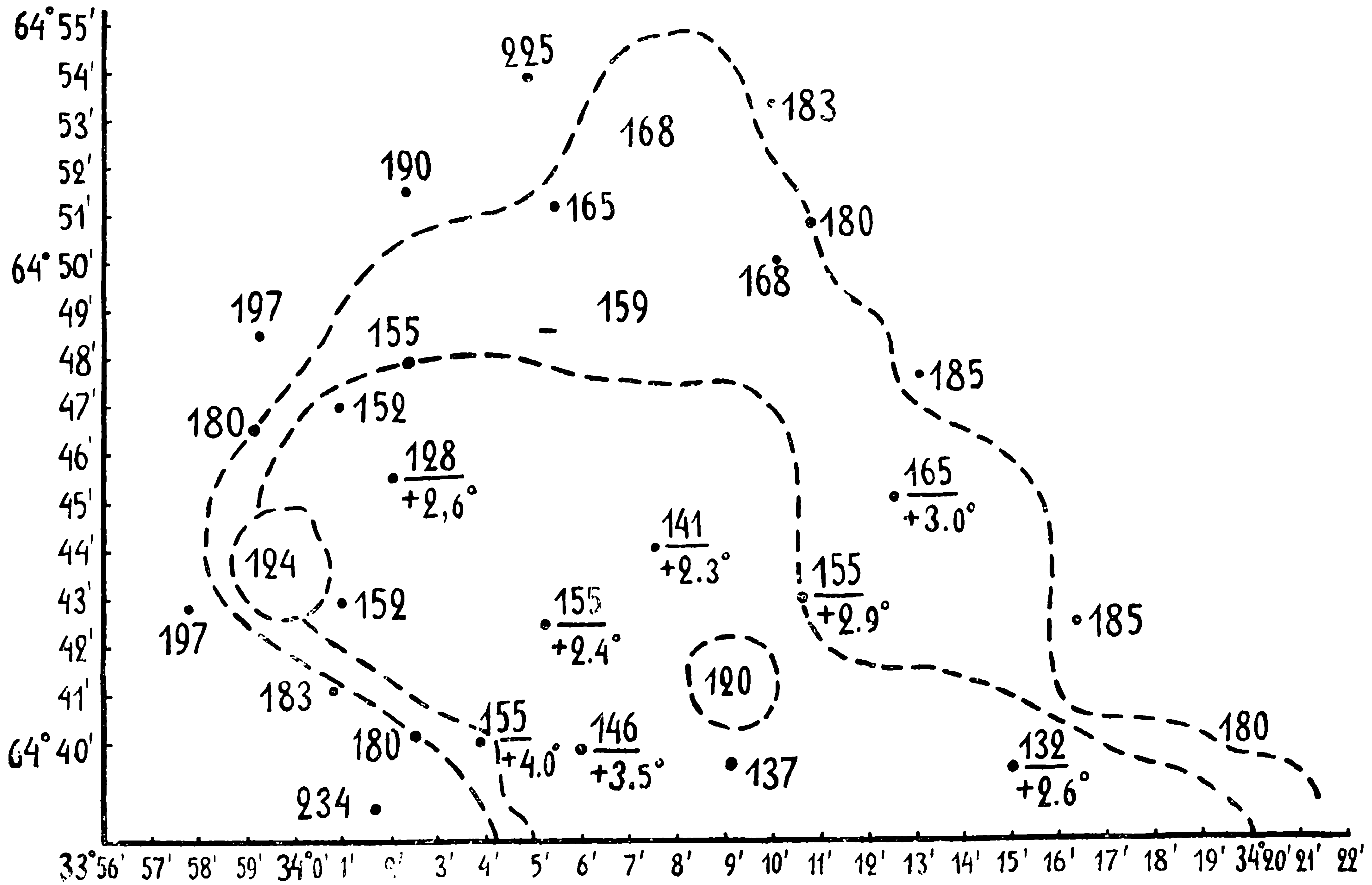
Найденные нами в первой половине апреля 1925 года температуры воды у дна в районе Кильдинской банки резко отличаются от данных проф. Книповича, который на ближайшей

---

[1]) В данном случае за край ложбины принимается условно изобата в 100 саж., нанесенная на карте капитана Буркова.

Гидрологические работы Т 24 в квадрате 39 с 4 по 12 апреля 1925 года.

Положение.	69°10' / 34°06'	69°16' / 34°12'	69°40' / 34°01'	69°57' / 34°11'	69°39' / 34°15'	69°15' / 34°02'	69°43' / 34°05'	69°42' / 34°05'	69°44' / 34°07'	69°45' / 33°37'	69°41' / 34°10'
Дата взятия пробы	4 IV	5/IV	5/IV	7/IV	8 IV	8/IV	9 IV	9/IV	9 IV	11 IV	12 IV
№ трала .	4	8	9	14	16 (при спуске)	16 (подъем)	23 (спуск)	23 (подъем)	21	29	37
Температ. воздуха		—	—	—	1,1	0,1	5,1	4,8	4,6	-1,1	0,[illegible]
Температура воды											
На поверхности . .	2,0	2,0	2,0	2,3	2,3	2,3	2,5	2,5	2,2	—	
На глубине 10 саж.	—		—	2,3	—	—		—	2,3		—
30	—	—		—	—	—	—	2,1		—	—
У дна . .	3,5	3,0	4,0	2,4	2,6	2,6	2,4	2,4	2,3	23,0	2,9
Глубина .	80 саж.	90 саж.	85 саж.	85 саж.	72 саж.	70 саж.	87 саж.	85 саж.	77 саж.	72 саж.	85 саж.
Соленость .											
На глубине 10 саж.	—	—	—	32,354‰	—	—		—	31,764‰	—	
30				—	—			32,206‰	—		—
У дна .	32,077‰	32,041‰	—	32,180‰	31,919‰	31,620‰	32,016‰		32,077‰	32,164‰	32.317‰



Чертеж 1. Работы Т 21 в квадрате 39 с 3 IV по 21 IV 1925 года.

к району наших работ точке 69°44'—34°21 наблюдал 9 апреля 1899 года (станция CCXXXVII) на глубине 220 метров (ок. 122 саж.) более низкие температуры [1]):

На глубине	0 метров	1,6
	10 „	+1,6
	50	+1,7
	100	+1,7
	220	+1,6

Рассматриваемая станция проф. Книповича 9.IV 1899 года приходится к N от банки в квадрате 39 и расположена в том желобе, который обходит эту банку с W. Найденные проф. Книповичем температуры показывают почти полную изотермию от поверхности и до дна и совершенно не обнаруживают влияния той теплой ветви, присутствие которой проявляется в наших пробах в непосредственной близости у свала к этому желобу.

Повидимому, объяснение этого явления следует искать в установленном в течение последних лет общем повышении температуры воды Баренцова моря под усилившимся влиянием ветвей Гольфштрома [2]), а также и непосредственным влиянием той ветви Гольфштрома, присутствие которой констатировано в самом недалеком расстоянии от Мурманского берега германской экспедицией „Посейдона“ [3]).

Крайняя отрывочность наших данных, конечно, не позволяет делать каких-либо определенных выводов. Особенно жаль, что нам ни разу не удалось взять пробу с глубины больше 100 саж., то есть непосредственно в самом желобе. Такая проба значительно разъяснила бы дело.

Высказанное выше предположение о влиянии близости желоба на температуру воды у дна прилегающих частей банки вполне допустимо, так как тесная связь распределения ветвей Гольфштрома с релиефом дна была установлена для Баренцова моря проф. Книповичем, указавшим, что „вода Гольфштрома, как правило, наполняет желоба дна, и это обстоятельство позволяет до некоторой степени предугадывать ход ветвей этого течения и в тех частях Баренцова моря, относительно которых мы не имеем определенных гидрологических данных“ [4]).

Приведенные выше данные о солености воды во взятых нами пробах были определены И. А. Дукулем, которому я здесь приношу за это глубокую благодарность. Малочисленность проб, взятых нами, и их случайность не позволяют, конечно, делать

---

[1]) Н. М. Книпович. Основы гидрологии Европейского Ледовитого океана. Спб. 1906, стр. 912—913.

[2]) Н. Книпович. О термических условиях Баренцова моря в 1921 году. Отдельн. оттиск. См. также Е. Суворов. Рейс Траулера „Дельфин“, станция 6 апреля 1921 года. Труды Сев. Научной Эксп. Вып. 23, 1925 г., стр. 61.

[3]) Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, Neue Folge. Bd. XIII. Abt. Helgoland, Heft 2, 1922, стр. 226, а также и карта.

[4]) Н. Книпович. Там же, Основы гидрологии, стр. 594.

какие-либо выводы, на основании данных о солености. Однако, определенные И. А. Дукулем числа дают представление о том, что в первой половине апреля 1925 года в районе Кильдинской банки была очень низкая соленость на всех глубинах (ниже 33$^0/_{00}$), что, очевидно, объясняется влиянием континентальных вод, обильно притекающих сюда весною.

Те же числа солености дают нам вместе с тем странную и непонятную картину нахождения более соленных слоев воды у поверхности (на глубинах в 10 и 30 сажен) тогда как в некоторых случаях менее соленые слои воды расположены у самого дна.

Некоторое уменьшение солености воды в придонных пробах не следует ни в каком случае относить на счет возможных ошибок определения солености. Проф. Книпович указывает, что „вода наибольшей солености по большей части, правда, в нашей области занимает придонные слои; однако, это правило не безусловно верно: самую высокую соленость в нордкапском течении и его ветвях мы встречаем иногда не в придонном, а в промежуточных слоях“ [1]).

Если принять во внимание, что наши гидрологические пробы взяты на небольших глубинах (72—90 саж.) на банке, в районе влияния континентальных вод, то весьма возможно, что объяснение указанного явления нахождения слоев меньшей солености у дна следует искать в том взаимодействии опресненных континентальных вод, покрывающих банку, и вод с более высокой соленостью, подходящих по желобу к этому району и несущих более высокую температуру под влиянием ветви Гольфштрома.

V.

Наблюдавшийся тральщиками Севгосрыбтреста большой подход трески к Кильдинской банке с начала марта и до середины апреля 1925 года, повидимому, является совершенно иным, чем тот подход в конце мая и начале июня, о котором говорит Аверинцев (стр. 143).

По данным Аверинцева, одновременно с майским и июньским подходом трески к Кильдинским банкам можно иметь хорошие ловы тралом и на следующем к северу, у 71° параллели по Кольскому меридиану, желобу, по которому идет так называемая „Мурманская ветвь“ Гольфштрома. Такой подход трески у 71° был констатирован в первые же годы работ Мурманской экспедиции проф. Книповичем. В дальнейшем постоянство этого явления было подтверждено опытом тральщиков Спаде и Севгосрыбтреста, а также и иностранными промысловыми судами. Подваливающие в конце мая и начале июня к Мурманскому побережью стаи трески, по данным Аверинцева, состоят из особей, отметавших икру у берегов Норвегии и направляющихся на восток вдоль ветви течения Гольфштрома в поисках пищи. Часть этих косяков рассеивается у берегов Мур-

---

[1]) Н. Книпович. Основы гидрологии, стр. 529—530.

мана и, оставаясь здесь до конца лета. служит объектом ярусного лова. Пища ранней летней трески (конец мая—начало июня) в этих водах, по данным Аверинцева, состоит из разнообразных организмов: рыб, крабов, гребневиков и креветок. Отмеченное капитаном И. П. Бурковым и подтверждаемое Аверинцевым скопление стай трески у завалов является характерным для раннего летнего подхода трески и, очевидно, зависит от распределения тех организмов, которыми в это время питается треска [1]).

Совершенно иную картину представляет тот подход трески, который наблюдался в марте и апреле 1925 года на Кильдинской банке. В это время трески в северных желобах не было, так как несколько попыток, сделанных в марте и апреле отдельными капитанами тральщиков Севгосрыбтреста найти треску „в Гольфштроме“ не увенчались успехом. Так же безуспешна была попытка капитана А. М. Овчинникова, ходившего в Гольфштром в первой половине мая.

Стаи ловившейся в марте и апреле на Кильдинской банке трески состояли из неполовозрелых особей и только у очень немногих крупных особей попадалась стадия зрелости II или II—III. При таком состоянии половых продуктов в марте и апреле не может быть и речи о том, чтобы эта рыба метала икру этою весной. Как можно будет видеть ниже, подходившая к Кильдинской банке в марте и апреле треска принадлежала к тем стаям преимущественно неполовозрелой трески, по преимуществу средней, которая по предположениям Аверинцева, зимует где-то неподалеку в этих районах и в марте подходит вслед за мойвой к берегам Рыбачьего полуострова, где ежегодно и наши и иностранные тральщики в течение нескольких дней имеют хороший промысел (стр. 148). Ловившаяся на Кильдинской банке в марте и апреле 1925 г. треска была „до отказа“ набита мойвой. Никаких других организмов в желудках трески нами здесь не было найдено.

VI.

Можно ли считать, что весенний подход трески к Кильдинской банке в марте и апреле не является случайностью, обусловленной исключительными особенностями весны 1925 года, а есть явление из года в год повторяющееся? Положительных данных для ответа на этот вопрос мы в настоящее время не имеем, но косвенным подтверждением постоянства подхода трески в это время к Кильдинской банке может служить то обстоятельство, что иностранные тральщики приходят сюда промышлять. В марте, пока здесь хорошо ловилась камбала, в квадратах 27, 39 и 40 работало несколько английских и германских тральщиков. После того, как сократился лов камбалы в конце марта, англичане отсюда ушли под Кильдин, германские же тральщики

---

[1]) Аверинцев. Там же, стр. 142.

работали здесь в течение всего времени, пока здесь держалась треска, и приходя на промысел прямо шли на эти места. Очевидно, что они уже не первую весну здесь промышляют и стало быть промысел здесь не случайный, а ежегодно повторяющийся. При этом, конечно, не следует упускать из виду, что всякие передвижения косяков трески, как и прочих рыб, варьируют из года в год в зависимости от ряда переменных причин, среди которых большую роль играет напор Гольфштромной воды, значительно вариирующий по отдельным годам и отдельным периодам.

VII.

Во время промысла Т 24 в начале апреля на Кильдинской банке можно было совершенно отчетливо наблюдать, что уловы всегда были больше у „завалов", т. е. по краям того подводного плато, о котором говорилось выше. Наилучшие результаты траления, как это можно видеть из приложенного журнала траловых работ Т 24, за время с 3-го по 13 апреля, пока мы работали в квадрате 39, были получены в SW-вом углу этого плато на глубине 70—85 саж., т. е. в непосредственной близости того участка, где были констатированы наиболее высокие температуры у дна (3,0°, 3,5° и 4,0°).

Во время тралений по „завалу" нас несколько раз сносило, и тогда мы попадали на глубины 120—125 саж., при чем в таких случаях наши уловы всегда были ничтожны. Тот же печальный результат получился у нас и в том случае, когда мы попробовали работать в желобе и для этого перешли с тралением из квадрата 39 в квадрат 37 пересекая поперек тот желоб с глубиною до 125 саж., который разделяет две банки, лежащие в центре каждого из указанных квадратов. Получалось на первый взгляд такое впечатление, что рыба держится у завала, но в самом желобе ее нет. Однако, возможно и то, что мы травили мало ваеров (250—275 саж.), а потому трал на больших глубинах шел неправильно и не ловил рыбы, хотя она и была в этом месте. Говоря о распределении рыбы на Кильдинской банке, необходимо указать, что рыба держалась не только у завалов. На середине банки Т 24 имел также хорошие уловы по 60—80 и даже 100 пудов в час (в переводе на соленый товар).

VIII.

На большинстве участков Кильдинской банки, где Т 24 производился промысел, грунт очень тяжел для траления из-за массы губок. Серьезных задевов не было, но довольно крупные камни попадали в трал. Для работы на таком грунте необходимо иметь более высокие бобенцы, чем те, которыми были снабжены тралы Т 24. Из за тяжелого грунта мы постоянно рвали трал и были вынуждены уходить с места очень хорошего лова в поисках лучшего грунта.

IX.

С 17 апреля Т 24 имел хорошие уловы в квадрате 41 (69°20′ — 69°30′ и 34°00′ — 34°30′), куда кап. Богданов перешел в поисках лучшего грунта, обратив внимание на большое число водоплавной птицы, сосредоточившейся именно в этом районе. Здесь мы совершенно неожиданно встретили огромные стаи сельди, за которыми гонялась треска. Подъемы были до 300 пудов за 1 час траления, но из за изношенности тралов редко удавалось взять на палубу больше 120—150 пудов.

Результаты обработки 173 измерений зоологической длины трески улова 18 апреля из трала № 60 позволяют установить тождество между косяками трески, встреченными с начала марта и по 13 апреля в квадрате 39, со стаями трески, встреченными Т 24 в квадрате 41 с 17-го по 21 апреля.

X.

Пища трески, пойманной в квадрате 41 с 17 по 21 апреля, состояла исключительно из сельди, которой все желудки трески были набиты „до отказа“ [1]).

Подход сельди был очень большой. Все тралы были ею забиты, но при подъеме вся сельдь проходила через ячею. Те экземпляры, которые удалось получить (не из желудков трески), имели длину 16—18 см. У всех исследованных особей сельди половые железы были не развиты (стадия зрелости I). На чешуе имелось один—два годовых кольца. Число позвонков—57—58. По всем признакам это типичная Мурманская сельдь, чрезвычайно сходная с той многопозвонковой расой сельди, которая была установлена работами экспедиции проф. Аверинцева в 1924 году в Белом море, как в виде примеси к сельдям местных рас в Онежском и Двинском заливе зимою, так в виде отдельных косяков в Кандалакшском заливе осенью.

XI.

С полудня 20 апреля бросалось в глаза, что число непереваренных сельдей в желудках трески стало очень незначительно. К утру 21 апреля в желудках трески была только переваренная сельдь. Это давало основание ожидать близкого конца промысла трески в этом месте, так как косяки сельди, повидимому, отсюда ушли.

В 9 часов утра 21 апреля Т 24 окончил промысел и ушел в Александровск. Возвратившийся вслед затем с промысла капитан Т 33 А. М. Овчинников рассказывал, что промысел трески в 41 квадрате сразу прекратился около полудня 21 апреля [2]).

---

[1]) Так, у одной особи трески длиною в 50 см. оказалось 18 штук непереваренных сельдей, 19-я сельдь торчала изо рта.

[2]) По сообщению промышленников 20 апреля под Кильдиным появился зверь. Промышленники, конечно, связывают уход сельди из под Кильдина с появлением зверя.

Часть работавших здесь тральщиков Севгосрыбтреста пошли к Мотовскому заливу, где у них 22 и 23 го апреля были подъемы по 100 пудов трески, у которой желудки были набиты сельдью.

Териберские промышленники, сдававшие 24 апреля в Мурманске треску удебного лова, рассказывали, что за три дня они наловили на поддев 600 пудов на бот (за 21, 22 и 23 апреля). Треска стояла под самым берегом в 30-саженном слое у дна. Вся треска была набита сельдью.

Из сопоставления этих данных видно, что большие косяки сельди, обнаруженные Т 24 в квадрате 41 с 17 по 21 апреля рассеялись вдоль берега и ушли частью в Мотовский залив, частью под Териберку. В Кольском заливе и в порте Владимира подход сельди в это время отмечен не был.

XII.

После ухода Т 24 из квадратов 39 и 40 оставшиеся там промышлять Т 33 и Т 38 имели сначали хорошие подъемы по 100—120 пудов трески (пища — мойва). Но 16 апреля треска внезапно перестала ловиться и вместо нее стала попадать мелкая пикша, которой поднимали по 60—100 пудов за час.

В тот же самый день, 16-го апреля, Т 23, промышлявший очень удачно против Териберки у завалов в квадратах 73 и 74 и ловивший мойвенную треску, сообщил по радио, что треска внезапно ушла из квадратов 73 и 74 и что вместо нее он поднимает по 100 пудов мелкой пикши в час.

Таким образом 16 апреля у завалов в квадратах 39, 40, 73 и 74 одновременно наблюдалось исчезновение стай трески и замена их стаями мелкой пикши. Весьма вероятно, что уход трески был обусловлен уходом из этих мест мойвы. Но причина ухода мойвы остается невыясненной, так же как и причина появления стай мелкой пикши, до тех пор отсутствовавших в этих местах.

По словах некоторых траловых капитанов, такие впезапные исчезновения стай трески и столь же внезапные подходы пикши — очень часто наблюдаемое явление.

Весенний промысел трески на Кильдинской банке окончился в 1925 г. 21 апреля. Любопытно отметить, что во второй половине апреля сюда уже не приходили промышлять германские тральщики. Повидимому им известно, что во второй половине апреля здесь уже нет промысла. Не безынтересно напомнить, что Е. К. Суворов на „Дельфине“ 22 апреля 1921 года здесь (под 69°48′ и 34°14′) не нашел никакой рыбы [1]).

XIV.

По данным Аверинцева, в марте, начале апреля у берегов Рыбачьего полуострова бывают в течение нескольких дней очень

[1]) Е. К. Суворов. Там же, стр. 61.

удачные уловы мелкой и средней в большинстве еще неполовозрелой трески, желудки которой набиты крупной мойвой. Имел ли место такой подход трески к берегам Рыбачьего полуострова, мне неизвестно, так как тральщики Севгосрыбтреста ни в марте, ни в апреле не промышляли в этом районе. Что же касается лова на поддев, то он производился здесь с последних чисел апреля и был очень удачен. Повидимому в 1925 году до конца апреля треска не подходила к берегам Рыбачьего полуострова.

Если сопоставить эти данные с тем, что говорилось выше об окончании промысла мойвенной трески вдоль завалов на Кильдинской и Териберской банках 16 апреля, то становится очевидным, что в 1925 году стаи мойвы прежде чем подойти к Рыбачьему полуострову задержались на банках в квадратах 73, 50, 39 и 40 до половины апреля. Вслед за мойвой двигались и косяки трески. Естественно возникает вопрос, не является ли такая задержка в передвижении косяков мойвы и трески исключительной особенностью 1925 года и всегда ли, из года в год, прежде чем подвалить к берегам Рыбачьего полуострова стаи мойвы и преследующие ее косяки трески появляются на Кильдинской и Териберской банках. Ответить на этот вопрос можно будет лишь после того, как мы сможем располагать сравнимыми данными наблюдений за ряд лет. Но, повидимому, уже сейчас можно с большой долей вероятности предполагать, что продвижение стаи мойвы и следующих за ней косяков трески к Рыбачьему полуострову происходит вдоль желоба в квадратах 73, 50, 39, 40, 27 и что в различные годы, в зависимости от переменных условий, эти косяки мойвы и трески задерживаются на указанных выше банках более или менее продолжительное время. В 1925 году нам удалось наблюдать икрометание мойвы у берегов Рыбачьего полуострова в первой половине мая. Повидимому все передвижения мойвы по пути к местам нереста тесно связаны с гидрологическими условиями, изменяющимися в отдельные годы очень значительно. Поэтому крайне важное выяснение вопроса о весеннем передвижении стай трески, преследующих идущую на нерест мойву, возможно только путем изучения гидрологических явлений в этом районе в отдельные годы. При этом можно заранее предвидеть, что ключом для разрешения этого вопроса явится взаимоотношение теплых струй Гольфштрема, подходящих к этому району по желобам дна, с континентальными водами, состояние которых в значительной мере зависит от весеннего таяния снега на континенте.

XV.

В течение всего мая месяца тральщики Севгосрыбтреста промышляли с хорошим успехом у берегов Рыбачьего полуострова: сначала „под базарами“, между мысами Шараповым и Башенкой, а потом далее на запад между мысами Скорбеевым и Кекур. Промысел происходил на глубине 50—90 саженей.

Здесь же констатировали 13 мая нерест мойвы на глубине 35—60 саженей.

Повидимому наблюдавшийся нами с 1-го по 17 мая подход трески к берегам Рыбачьего полуострова не следует отождествлять с наблюдавшимся Аверинцевым (стр. 148) подходом трески к этим же местам в марте и начале апреля. Характерной особенностью этого подхода, является его кратковременность: „2—3 дня, а то и меньше“, после чего „треска откочевывает дальше, вероятно, вслед за мойвой“ Наш же промысел продолжался 17 дней, и после ухода Т 24 здесь еще продолжали ловить другие тральщики. Гораздо вероятнее, что наш промысел в мае 1925 года у берегов Рыбачьего полуострова был обусловлен тем подходом сюда трески, о котором далее говорит Аверинцев, указывая, что в конце апреля—начале мая, уже после того как отсюда отошли косяки мойвы, к берегам Рыбачьего полуострова подходят стаи крупной гольфштромной или лофотенской трески. „В иных случаях она довольно быстро приближается к берегу, а в других—долгое время держится далеко к северу“. Причина этого лежит в силе напора и в температуре струй нордкапского течения, береговая ветвь которого очень слаба и в различные годы не одинакова.

Состав тех стай трески, которые в мае 1925 года ловил Т 34 у берегов Рыбачьего полуострова, был несколько иной, чем на Кильдинской банке в марте и апреле. Как можно видеть по результатам 538 измерений трески уловов Т 31 за время с 2 по 15 мая 1925 г., мы здесь уже не видим того резкого преобладания размера 55—60 см., которым неизменно отличались все пробы, взятые нами в марте и апреле на Кильдинской банке. Произведенные здесь измерения указывают на наличие размеров 45—75 сантиметров, при чем все эти размеры встречались почти одинаково часто (8%—15%). По этому в противоположность Кильдинским уловы под Рыбачьим полуостровом производили впечатление большой пестроты размеров.

Если мы возьмем результаты измерений рыб из отдельных тралов, то получим совершенно различные картины, свидетельствующие о том, что состав косяков трески под Рыбачьим полуостровом в мае 1925 года был чрезвычайно разнообразен в противоположность тому, что нам пришлось наблюдать в марте и апреле на Кильдинской банке.

В то время как проба из улова 4 мая (трал № 14) указывает на преобладание размеров трески от 45 до 70 сантиметров с тремя максимумами: на 45, 55 и 65 сантиметров; проба; взятая 9 мая (трал 49), дает нам совершенно иную картину: преобладание размеров от 80 до 110 сантиметров. В первом случае мы имеем преобладание мелкой и средней трески, во втором случае—преобладание крупной трески. Повидимому, в мае месяце под Рыбачьим полуостровом были различные стаи трески: одна — тождественная той треске, которую мы наблюдали в марте и апреле на Кильдинской банке, другая—отличная от нее по размерам и, вероятно, по происхождению. Если первая стая трески,

повидимому, пришла под Рыбачий полуостров вслед за стаями мойвы с Кильдинской и Териберской банок, где она до тех пор держалась у завалов, то вторая стая крупной трески, весьма вероятно, представляет собой ту „Гольфштромную или Лофотенскую треску“, о которой говорит Аверинцев.

Разнообразие состава косяков трески во время нашего промысла у Рыбачьего полуострова подтверждается также и тем, что у большинства крупных особей была очень слабо развитая печень по сравнению с тем, что мы наблюдали на Кильдинской банке, да и сами эти рыбы были гораздо хуже упитаны, чем те, которые мы ловили в марте и апреле, и чем часть рыбы, попадавшейся под Рыбачьим полуостровом. Я, к сожалению, не располагал весами и потому вынужден здесь ограничиваться лишь ссылками на общие впечатления, тогда как цифры взвешивания, несомненно, дали бы совершенно определенный материал для разрешения вопроса о различной упитанности отдельных косяков трески под Рыбачьим полуостровом.

Я затрудняюсь определенно говорить о том, что те экземпляры крупной трески, которую мы выше назвали „гольфштромной или лофотенской треской“, метали икру именно весною этого года и после этого уже подошли к Рыбачьему полуострову. У большинства особей половые продукты находились в стадии зрелости I и I—II, что, несомненно, могло иметь место после состоявшегося этой весной икрометания. Однако, у некоторых самок яичники были в стадии II—III и даже III, что ни в коем случае не могло быть у особей, метавших икру этой весной.

XVI.

Имеют ли практическое значение массовые измерения длины трески, и если имеют, то какие выводы можно сделать из полученных данных? После классической работы И. Иорта „Колебания больших рыбных промыслов Северной Европы, рассматриваемые в освещении биологического исследования“ [1]) едва ли может быть спор о целесообразности массовых измерений длины промысловых рыб одновременно с определением их возраста.

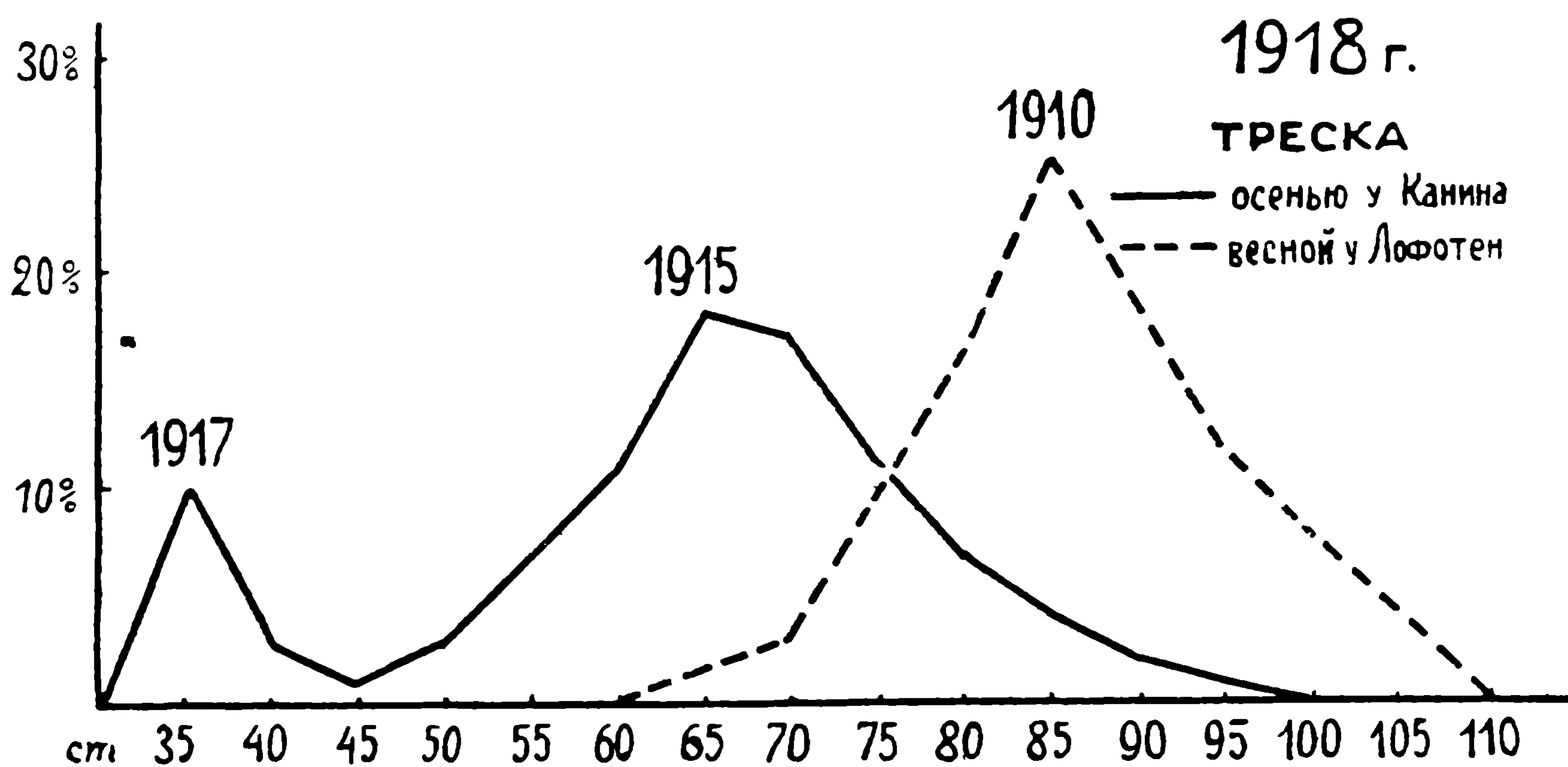
В условиях работы на промысловом судне я не имел возможности взять то количество измерений, которое было бы возможно и необходимо получить при правильно организованной экспедиционной работе. Не смог я также взять проб на определение возраста по чешуе. Тем не менее даже то небольшое число измерений длины трески, которым мы располагаем (всего 1497 измерений), при сопоставлении с другими данными, позволяет сделать некоторые выводы, не лишенные практического значения.

С. В. Аверинцев предоставил в мое распоряжение 2.300 измерений трески, произведенных им у Канина осенью 1918 года,

[1]) Johan Hjort. Fluctuations in the great fisheries of Northern Europe viewed in the light of biological research. Conseil Perman. Internat. pour l'exploration de la mer. Rapports et Procès-Verb., Vol. XX, 1914.

и 936 измерений трески, произведенных им там же осенью 1923 года при участии И. И. Скворцова и Г А. Кузмина-Короваева. Если прибавить к этому 614 измерений трески, взятых Е. К. Суворовым также у Канина осенью 1920 года [1]), то этим будет исчерпан весь массовый материал по измерениям трески, которым мы в данное время располагаем.

Сопоставление 1497 измерений, взятых мной весной 1925 года у берегов Мурмана во время рейсов Т 24 и Т 31 с 936 измерениями, взятыми Аверинцевым во время осенних рейсов Т 38 у берегов Канина в 1923 г. дает следующую картину. Измерения Аверинцева показывают три максимума: на 55, 65 и 80 см. Если использовать данные по определению возраста трески сбора



Чертеж 2.

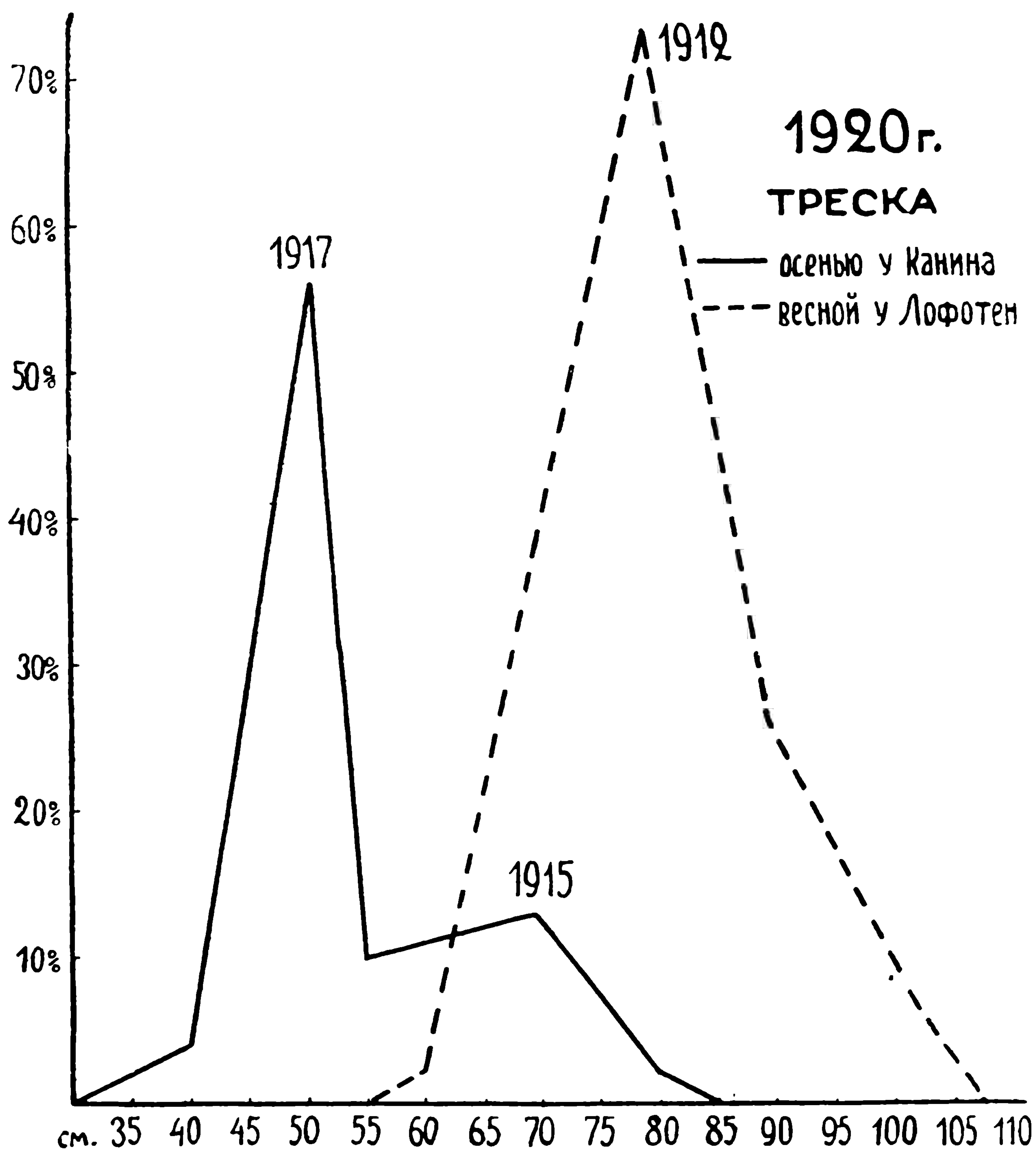
проб Аверинцева, произведенному А. В. Морозовым, то можно будет видеть, что эти максимумы соответствуют категориям трески 1919, 1917 и 1915 годов. Очень слабый максимум также заметен на 100 см., этот максимум соответствует категории 1912 года.

Измерения 1925 года также показывают три больших максимума, на 45, 55 и 65 см., соответствующие категориям трески 1919, 1921 и 1923 годов.

В Норвегии, начиная с 1916 года, Оскаром Сундом ежегодно производятся массовые измерения нескольких десятков тысяч особей в главнейших местах промысла (Лофотен, Финмаркен, Сёндмёр). Сопоставление результатов этих измерений по отдельным годам позволили Оскару Сунду притти к определенному выводу о том, что годы с хорошими уловами трески чередуются с годами, отличающимися плохими уловами. На основании своих многолетних наблюдений, Оскар Сунд пришел к выводу, что обычно зимы, отличающиеся малым количеством осадков, являются урожайными годами для трески, нерестящейся у берегов

[1]) Е. К. Суворов. Первый рейс тралера „Дельфин" в Баренцовом море. Труды Северной Научно-Пром. Эксп. Вып. 23. Москва, 1925 стр. 36.

Норвегии, так как именно категории таких малоснежных годов впоследствии в течение ряда лет преобладают в составе уловов трески у берегов Норвегии. Такими годами урожайными для трески были 1900, 1904, 1912, 1915 и 1917 годы, поколения которых оказывали решающее влияние на результаты трескового



Чертеж 3.

промысла в Норвегии. По мнению Оскара Сунда таким же урожайным годом будет и 1919 год, приплод которого до 1924 года еще не появлялся в уловах трески у берегов Норвегии [1]).

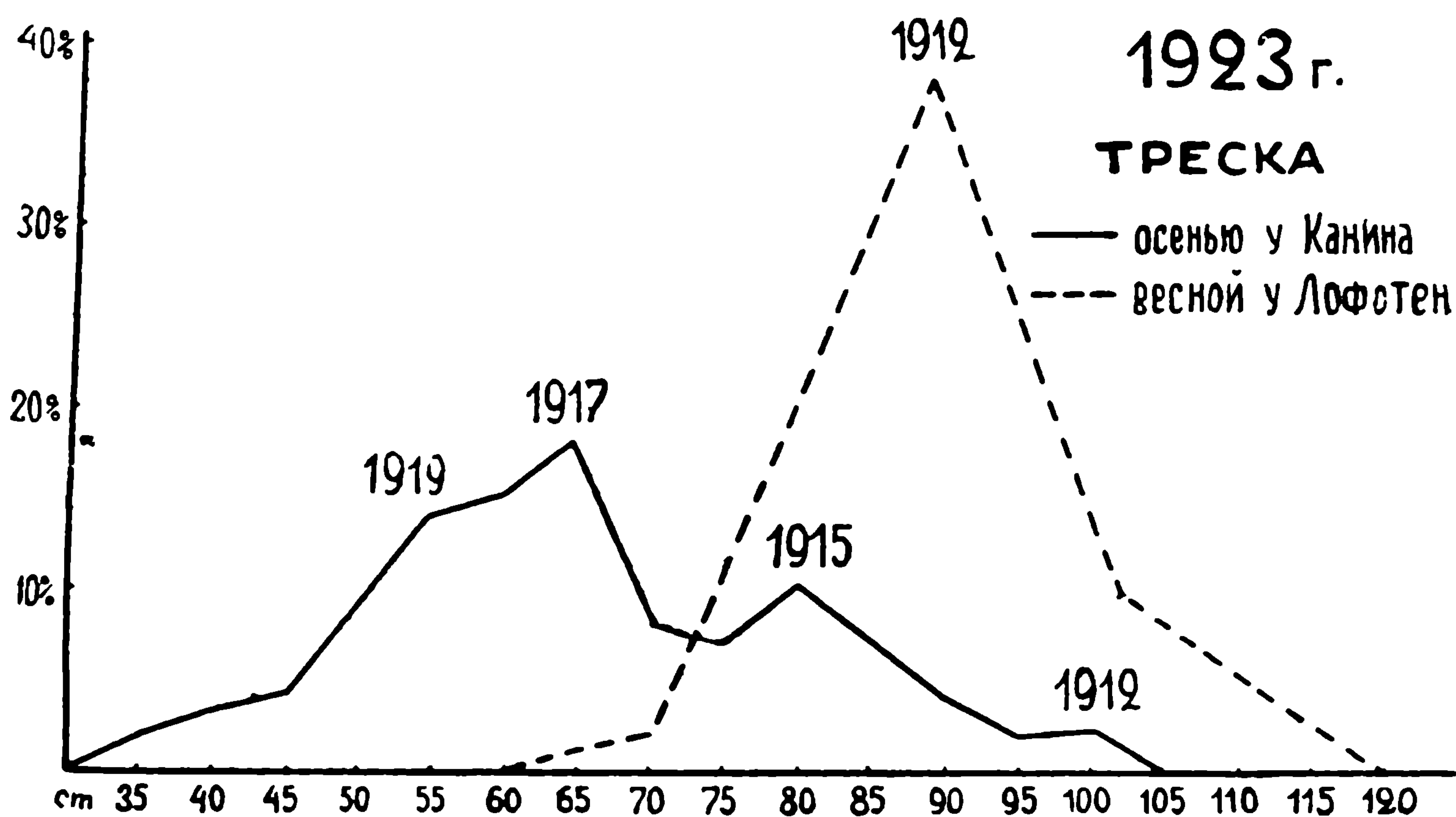
Измерения длины трески у Канина осенью 1923 года, произведенные Аверинцевым, действительно дают максимумы, отвечающие размерам трески категорий тех годов, которые указаны

---

[1]) Oscar Sund. Torskbestanden i 1923. Aarsberetning vedkommende Norges Fiskerier for 1923, 2 Hefte. Bergen, 1924.

Оскаром Сундом, как урожайные для трески: 1915, 1917 и 1919. Имеется также слабый максимум, отвечающий категории 1912 года, также отнесенного Оскаром Сундом к числу урожайных.

Измерения, произведенные мною у берегов Мурмана весною 1925 года, обнаруживают максимумы для категорий 1919, 1921 и 1923 годов. Значительное преобладание максимума 1921 года (на 55 см.) указывает на то, что категория этого года является наиболее многочисленной и, следовательно, по крайней мере для промысла трески у берегов Мурмана, следующим урожайным годом после 1919 года надо считать 1921 год.



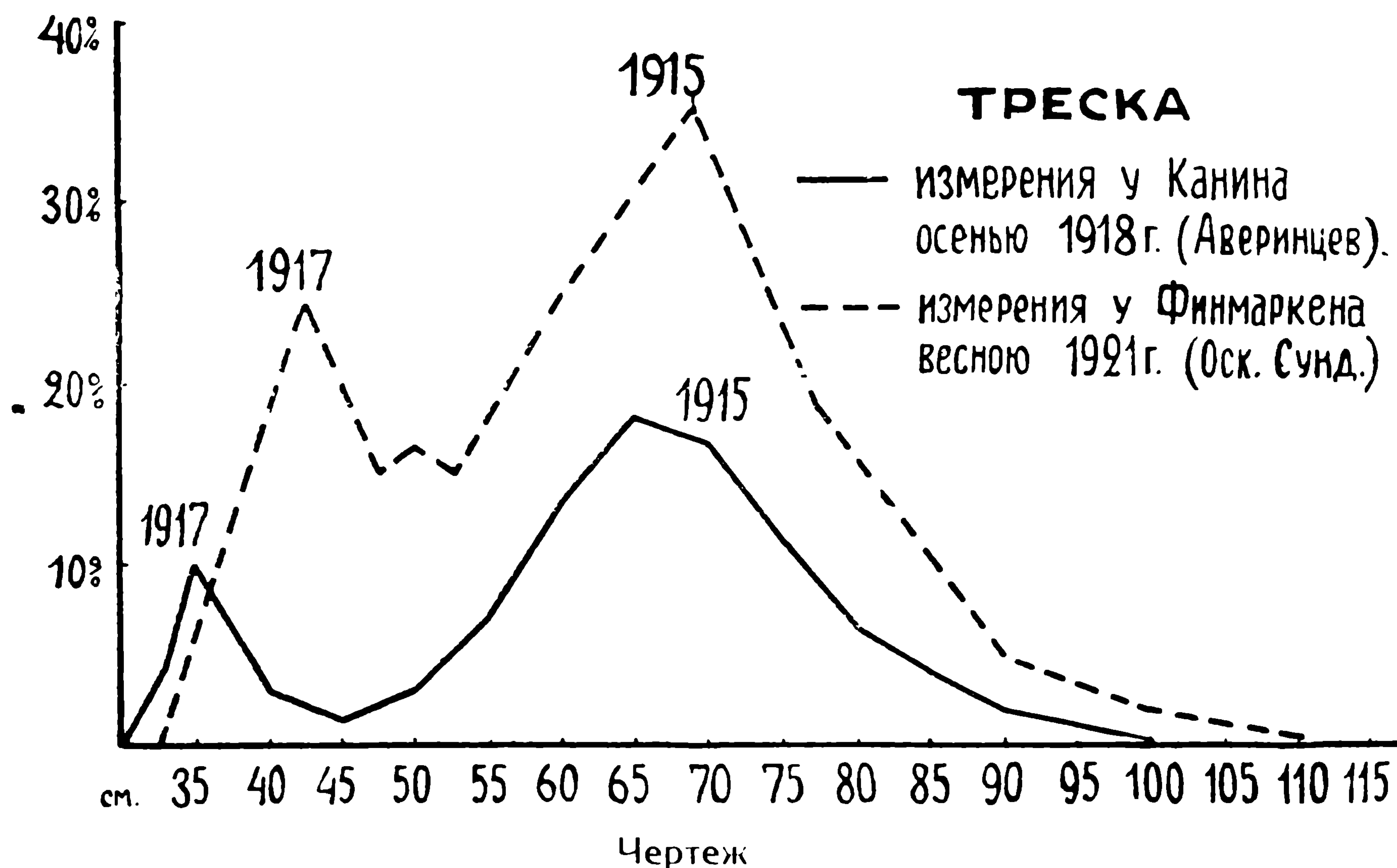
Чертеж 4.

Само собой разумеется, что на основании сопоставления осенних наблюдений у Канина с данными, полученными у берегов Мурмана через трехлетний промежуток времени, нельзя строить обоснованных выводов, но тем не менее связь между этими отдельными наблюдениями, судя по только что приведенным данным, несомненно, есть, при чем весьма характерным является наличность максимумов именно для категорий тех годов, которые являются урожайными для трески в Норвежском промысле.

Поскольку треска в главной своей массе является в Баренцовом море пришлой, так как стаи ее в сопровождении других рыб (пикша, сайда, зубатка, палтус) входят сюда с запада, частью после нереста у берегов Норвегии, постольку должна существовать несомненная зависимость между составом стай трески, нерестящихся у Норвежских берегов, с составом стай трески, составляющих объект промысла у наших берегов в Баренцовом море.

На диаграммах 2—4 сопоставлены кривые измерений трески в 1918, 1920 и 1923 г. весною у Лофотен и осенью у Канина. Пунктирные кривые дают результаты измерений по соответствующим годам у Лофотен, сплошные линии изображают измерения Аверинцева (1918 и 1923 г.) и Суворова 1920 г. во время осеннего промысла у Канина. При сравнении этих кривых с полной оче-

видностью можно убедиться в том, что максимум улова весною у Лофотен состоит из более старших категорий, чем максимум для крупной трески у берегов Канинского полуострова. Полное сходство в этом отношении кривых за три разбираемых года позволяет нам с определенностью утверждать, что те категории трески, которые в данном году составляли преобладающую часть косяков нерестящейся трески у Лофотен, составят в том же году лишь незначительную часть улова у наших берегов, где стаи трески состоят из более молодых возрастов.



Чертеж

Диаграмма № 5 дает сопоставление измерений трески, произведенных у Финмаркена весною 1921 года, с измерениями Аверинцева у Канина осенью 1918 года. Мы здесь видим почти точное повторение одной и той же двухвершинной кривой с преобладанием в обоих случаях категорий 1915 и 1917 годов.

Такое же точное совпадение дает нам сопоставление данных измерений Суворова у Канина осенью 1920 года с измерениями у Финмаркена весною 1923 года. Здесь также выступает в обоих случаях преобладание категорий 1915 и 1917 годов.

Это обстоятельство дает нам право высказать предположение, что те стаи трески, которые являются объектом промысла у берегов Кашинского полуострова осенью данного года, через три года весною появляются у берегов Финмаркена.

Наблюдения Оскара Сунда показали, что категории возрастов трески, составляющие большую часть улова в каком-либо определенном году у Финмаркена, будут составлять большую часть улова у Лофотен только через два года [1]).

[1]) Oskar Sund. Там же, Hefte 2, 1922 стр. 687 688.

Таким образом, на основании состава улова трески у Канина осенью данного года можно предсказывать за три года вперед состав уловов трески у Финмаркена и за пять лет вперед состав уловов трески у Лофотен.

Поэтому, хотя данные Оскара Сунда об измерениях трески у Финмаркена еще не появились в печати, можно предвидеть, на основании данных измерений Аверенцева осенью 1923 года у Канина, что весной 1926 года улов трески у Финмаркена будет состоять из категорий 1915, 1917 и 1919 годов, при чем преобладающей будет категория 1917 года, а наиболее слабо представленной будет категория 1915 года. Тот же состав улова трески мы должны ожидать у Лофотен весною 1928 года.

Практического значения сделанного нами здесь вывода доказывать не приходится—оно очевидно для всякого. На основании приведенного выше анализа данных об измерениях трески в Норвегии и у нас (у Канина) можно сделать целый ряд небезынтересных выводов относительно миграции стай трески и периодичности этих миграций, но эти соображения уже выходят из рамок настоящего отчета. Здесь я считаю лишь необходимым обратить серьезное внимание на то, что даже те отрывочные и случайные данные, которыми мы располагаем о составе косяков трески у Канина за три года, когда, благодаря счастливому стечению обстоятельств Аверинцев и Суворов имели возможность произвести измерения трески, позволяют нам установить несомненную зависимость между составом стай трески у наших берегов и у берегов Норвегии. Если бы наши наблюдения не были так скудны и мы располагали бы данными не за три разрозненных года, а хотя бы за пять последующих лет, можно было бы восстановить полную картину миграции трески и тогда у нас был бы в руках ключ к пониманию причин колебания уловов, изменчивости порядка хода трески в отдельных участках Баренцова моря и других вопросов, разрешение которых для нас имеет первенствующее практическое значение.

В этом отношении знание зависимости между составом весенних и летних стай трески у берегов Мурмана с составом уловов осенью того же года у Канина имело бы для понимания условий весеннего промысла особенно важное значение. Сейчас, когда мы имеем случайные наблюдения, произведенные мною на Мурмане весною 1925 года и столь же случайные наблюдения Аверинцева и Суворова у Канина осенью 1918, 1920 и 1923 годов, этой зависимости нельзя установить. А вместе с тем именно знание этой зависимости даст нам возможность понять, почему в отдельные годы весенний промысел протекает не одинаково. Конечно, это различие подхода трески, и по времени и по продолжительности, зависит в значительной степени от гидрологических условий года, как известно сильно изменяющихся. Однако же не может быть сомнения, что как сроки, так и продолжительность подхода к отдельным банкам и участкам берега зависят также и от возрастного состава стай. Как мы видели выше, весной мы имеем дело с одной стороны со стаями неполовозрелой трески,

которая зимует где-то у наших берегов и весной подходит к ним вместе со стаями мойвы, которой она питается. С другой стороны к нашим берегам подходит также весной треска более взрослых возрастов, не метавшая в этом году икры, (надо считать установленным, что треска не ежегодно мечет икру), которая также в погоне за мойвой держится у берегов Мурмана, появляясь несколько позднее, чем стаи неполовозрелых особей. Наконец, к берегам Мурмана подваливают стаи так называемой „Лофотенской“ трески, метавшей икру в этом году у берегов Норвегии. Есть еще четвертая группа стай трески, несомненно составляющая часть нашего весеннего улова. Мы говорим здесь о той „местной“ Мурманской треске, которая постоянно обитает у берегов Мурмана и мечет здесь икру. По данным экспедиции „Посейдона“ в 1913 году икра трески наблюдалась в Баренцовом море во второй половине июля. Экспедиция проф. Книповича находила здесь икру и мальков трески в апреле и мае.

Чтобы понять взаимоотношение этих четырех групп трески в составе весенних стай у берегов Мурмана и знать роль каждой из них в осеннем промысле у Канина, нужно располагать систематическими сериями измерений длины как весенними, так и осенними. Пока мы этого не будем иметь, целый ряд практических вопросов останется неразрешенным.

XVII.

Пикша в апреле и мае ловилась лишь в незначительном количестве. Хорошие уловы пикши были у Т 24 на Кильдинской банке в начале марта (до большого шторма бывшего 14 марта). Результаты измерений 355 особей пикши из улова Т 24 от 6 марта в квадрате № 39, показали, что пикша была чрезвычайно ровная с подавляющим преобладанием размеров от 55 до 65 см.

Позднее 16 апреля Т 33 и Т 38 на Кильдинской банке и Т 23 на Териберской банке имели подъемы по 100 пуд. за час мелкой пикши. В это время треска уже здесь не ловилась.

В середине мая в уловах у Рыбачьего полуострова стала попадаться пикша, по преимуществу мелкая. Она составляла, по числу, прилов к треске не свыше 5—7%. Желудки пикши в это время оказались набитыми „песком“ (по выражению команды Т 31), оказавшимся икрою мойвы. Так как промысел производился на глубине 50—90 сажен на расстоянии от 2 до 5 миль от берега и так как тут же в трал попадалась мойва с текучей икрой, то мы в праве заключить, что именно здесь и происходил нерест мойвы, выметанная икра которой и служила пищей для мелкой пикши.

Судя по промыслу весною 1925 года, надо полагать, что пикша не играет большой роли в уловах в течение апреля и мая месяцев и только в марте (собственно в первой половине месяца) уловы пикши бывают значительны.

XVIII.

Морская камбала (Pleuronectes platessa), как уже указывалось выше, составляла довольно значительную часть улова в квадрате 39 в первой половине марта. В это время при хорошем улове трески камбала составляла по весу 10% всего улова. За 12 суток траления Т 24 взял ок. 500 пудов камбалы.

В 1921 году Г Ф. Друккер на Т „Дельфин" обнаружил морскую камбалу в промысловых количествах 2-го апреля на Териберской банке (69°39 — 69°33′N и 34°12 — 34°47′O) и констатировал здесь икрометание камбалы [1]).

По данным Аверинцева (стр. 146), морская камбала поздней осенью скопляется значительными массами на глубине около 100 саж. в определенных местах Териберской и Харлово-Лицко-Нокуевской банок. Здесь она зимует и здесь же, повидимому, происходит икрометание.

Наши наблюдения весной 1925 года на Кильдинской банке в квадратах 39, 40 и 41 совпадают с данными Аверинцева и Друккера и лишь дополняют их некоторыми подробностями.

В апреле месяце камбала была встречена нами на Кильдинской банке в значительно меньшем количестве, чем ее ловил Т 24 в начале марта. За время с 1-е по 13 апреля Т 24 взял 45 тралами 4.700 пудов трески (по весу свежья) и 57 пудов камбалы, т. е. камбала составляла по весу всего лишь 1,2% от всего улова. Все особи камбалы были со зрелыми половыми продуктами. С 11 апреля стали попадаться особи с текучими икрою и молоками, уже частью выметанными. Лов производился на глубинах 80—90 саж. Повидимому на этой глубине и происходит нерест. В следующие дни там же число отнерестившихся особей значительно увеличилось, но в общем уловы камбалы были все время незначительны (не свыше 1—1,5% от всего улова по весу). С 16-го апреля камбала совершенно перестала ловиться: повидимому, она, отметав икру, ушла с Кильдинской банки.

За все время промысла в апреле на Кильдинской банке число камбал, попадавших в отдельные тралы было так ничтожно, что не удавалось собрать массовых измерений.

В первых числах мая Т 31 нашел большое скопление камбалы у берегов Рыбачьего полуострова. Все особи недавно выметали половые продукты и потому были истощены. Желудки всех камбал были набиты червями (Nereidae). Повидимому, камбала после нереста на банках у завалов желоба в апреле перешла откармливаться к берегу.

При отсутствии измерений морских камбал во время апрельского промысла на Кильдинской банке не представляется, конечно, возможным сравнивать составы апрельских косяков камбалы на Кильдинской банке во время нереста с теми косяками

[1]) По данным Друккера, в 10 тралах оказалось 3040 штук камбал при почти полном отсутствии других рыб; камбала составляла по весу 90,5% улова. См. Г Ф. Друккер. Весенний траловый промысел камбалы на Кильдино-Териберской банке. Труды Сев. Научно-Пром. Эксп. 1925. Вып. 23, стр. 48—55.

камбалы, которые мы застали в начале мая под Рыбачьим полуостровом откармливающейся после нереста. Общее впечатление однако у меня получилось такое, что в массе Кильдинская камбала была как будто бы крупней [1]).

Сравнение измерений 96 особей морской камбалы, пойманных у Рыбачьего полуострова 14 мая 1925 г. и 918 измерений морской камбалы, взятых проф. Аверинцевым у Канина осенью 1923 года, дало следующие результаты. Если не считать отсутствия на Канинской банке мелких размеров камбалы (от 25 до 28 см) во всем остальном размеры камбалы чрезвычайно схожи. Повидимому, насколько можно судить из сопоставления двух, в сущности, случайных проб, состав стай камбалы по возрастным группам в обоих случаях почти тождественны. Отсюда можно сделать предположение, что под Рыбачьим полуостровом мы видели именно те стаи Камбалы, которые к осени подойдут к Канину. Как видно из произведенных измерений, и у Канина осенью 1923 года и у Рыбачьего полуострова весной 1925 года в промысловых количествкх ловились камбалы небольшого размера, от 30 до 45 см. Особи крупней и мельче этих размеров попадались единично в уловах.

Подход камбалы после нереста к берегам Рыбачьего полуострова, повидимому, повторяется из года в год. На это указывают и Аверинцев (стр. 145) и Суворов (стр. 60).

Общее впечатление, которое получается от промысла камбалы весною 1925 года у берегов Мурмана таково, что запасы этой рыбы не велики. Друккер (стр. 51—54), ловивший камбалу на Териберской банке с 4 по 7 апреля 1921 года, указывает, что 10-ю тралами было взято всего 167 пудов рыбы (по свежему весу) и в том числе камбалы 3040 экземпляров весом в 150 пудов. Это дает 15 пудов на один трал или 5 пудов камбалы на 1 час траления (всего траление продолжалось 26 час. 20 мин.). Такие уловы, конечно, нельзя признать большими. Т 24 с 3 по 19 марта 1925 года взял на Кильдинской банке 500 пудов камбалы. Это дает по 10 пудов камбалы на 1 трал и по 6,5 пуда но 1 час траления.

Позднее Т 24 на том же месте с 3-го по 13 апреля взял 57 пудов камбалы, что дает на 1 трал 1 пуд 10 фунтов и на 1 час траления около 1 пуда 8 фунтов.

Если принять во внимание, что все приведенные уловы приходятся на лучшее время промысла, то необходимо признать, что за последние годы запасы камбалы у берегов Мурмана сильно истощены по сравнению с тем, что было здесь в первые годы английского промысла. Причина такого истощения запасов камбалы несомненно лежит в усиленном вылове ее ранней весной иностранными тральщиками (гл. обр. английскими). Как известно, английские авторитеты по рыболовству еще в 1913 г. пришли к выводу, что усиленным выловом в течение 7 лет

[1]) Е. К. Суворов. Там же, стр. 58. 18-го апреля 1921 года находил на Териберской банке морскую камбалу с текучими половыми продуктами. Особи были длиною от 37 до 58 см., т. е. несколько крупней, чем камбала Рыбачьего п-ва.

запасы камбалы настолько истощились, что промысел ее, до тех пор успешно производившийся англичанами в течение всего рыболовного сезона, сделался возможным и выгодным лишь ранней весной (апрель—май). В остальное время камбала не может уже служить прибыльным объектом промысла у берегов Мурмана.

При таком состоянии запасов камбалы единственным временем промысла этой рыбы у берегов Мурмана может быть ранняя весна, когда камбала с места зимовки переходит на Кильдинскую, Териберскую и Харлово-Лицко-Нокуевскую банки, где держится более или менее густыми стаями у завалов с начала марта и до середины апреля.

Наш опыт с экспортом в английские порты весною траловой рыбы во льду, как известно, в 1925 году оказался неудачен главным образом потому, что мы вывозили в Англию треску, рыночная ценность которой не высока и мясо которой во льду не стойко. По приблизительным подсчетам, произведенным кап. П. И. Бурковым, для того, чтобы вывозить без убытка свежую треску в Англию надо иметь на борту не менее 4.000 пудов трески, пролежавшей во льду не свыше 7—8 дней. Если вывозить вместо трески камбаду, то рейс окажется прибыльным при наличности 2.000 пудов камбалы. Это количество камбалы в течение 7—8 дней могут дать в начале марта 5 тральщиков. Однако большой вопрос, выгодно ли вывозить камбалу за границу и не лучше ли сбывать ее на отечественные рынки, где на эту рыбу начинает проявляться очень хороший спрос.

Указанное выше состояние наших камбаловых запасов в Баренцовом море выдвигает на очередь вопрос об установлении запрета на промысел камбалы у берегов Мурмана в течение февраля, марта и апреля, т. е. именно в то время, когда этот промысел усиленно производится здесь иностранцами, для которых он в другое время уже стал не выгоден, и мог бы производиться нашими тральщиками, если бы к тому оказалась соответствующая экономическая конъюнктура.

Рано или поздно, вопрос об охране камбалы на Мурмане нам придется разрешить, и приведенные выше цифры говорят за то, что этим следует заняться неотлагательно. В ближайшие годы, повидимому, состоится намеченное торговым договором о мореплавании, заключенным между СССР и Германией в 1925 г., совместное изучение рыбного промысла в Баренцовом море силами и средствами нашего Союза и Германии для выяснения необходимых мер к охране рыбных запасов у берегов Мурмана, и тогда вопрос об охране камбалы можно будет поднять во всей его полноте.

XIX.

Как можно видеть из журналов траловых работ Т 24 и Т 31, приложенных к этому отчету весной 1925 года, как на Кильдинской банке, так и у берегов Рыбачьего полуострова, был очень хороший улов трески: подъемы по 120—150 и даже 200 пудов (считая по весу выхода соленой рыбы) были не редки.

При таком массовом подходе рыбы главная задача тралового промысла заключается в том, чтобы как можно продуктивнее использовать время.

С этой задачей тральщики Севгосрыбтреста справились не в полной мере.

Рабочее время этих рейсов оказалось использовано следующим образом:

	Т 24.	Т 31.
	в проц.	
Время траления	17,1	42,7
Спуски и подъем трала	12,5	15,3
Переходы с места на место	6,8	1,4
Потеря времени из за штормов	21,5	11,6
Починка трала	38,8	29,0
Лежание в дрейфе для уборки рыбы.	3,3	—
Всего	100%	100%

Здесь и в том и в другом в случае бросается в глаза очень высокий процент времени, употребленного на починку трала. Если из времени каждого рейса выключить время, потерянное из за штормов, а также потраченное на переходы с места на место, то окажется, что время использованное на полезную работу (т. е. на траление, спуск и подъем трала) составляет в рейсе Т 24 только 47%, а в рейсе Т 31—64%, тогда как на починку трала в одном случае ушло 53% времени, в другом случае 36%.

Такое положение конечно нельзя признать нормальным.

Наблюдая с часами в руках работу германских тральщиков, промышлявших одновременно с нами на Кильдинской банке, я имел случай несколько раз убедиться, что у немцев тралы не рвутся, благодаря чему они успевают сделать в среднем 3 трала в то время как мы делаем один трал и затем чинимся.

Я склонен думать, что у немцев тралы не рвутся так, как у нас, по двум причинам. Во первых, они употребляют тралы из маниллы, которые во много раз прочнее наших пеньковых тралов даже лучшего качества [1]). Во вторых, германские тралы имеют очень большие бобенцы (30″—32″ центральные бобенцы). В 1925 году мы тоже начали применять большие бобенцы, но самые крупные, которые мне пришлось видеть, не превышали 22″—24″ в диаметре. Вдобавок весною 1925 года в мурманских мастерских треста не было втулок для бобенцов, почему последние очень быстро изнашивались и принимали самую неправильную форму.

На том тяжелом грунте, на котором приходится работать весною как на Кильдинской банке, так и под берегом Рыбачьего

[1]) Ф. И. Баранов исследовал образцы пеньковой дели из различных частей трала, взятые мной с тральщиков Севгосрыбтреста, и признал, что эти образцы были хороши и дель удовлетворяла всем требованиям, которые можно предъявлять к лучшей русской пеньке.

полуострова, большие бобенцы необходимы. Употребление же бобенцов без втулок вообще недопустимо, так как в таких условиях бобенцы не выдерживают и одного рейса.

Как видно из журнала траловых работ Т 24, обычный срок траления во время рейса был 1 час. Такое время траления при большом подходе рыбы следует признать вполне достаточным. Германские тральщики в тех же условиях тралили от 45 минут до 1 часа. Большинство же наших капитанов стремится увеличить время траления до 2-х и даже до 3 часов, объясняя это тем, что надо дать команде время управиться с рыбой. Наблюдая за уловами тральщиков, делавших продолжительные траления на Кильдинской банке, я мог убедиться, что их подъемы были не больше подъемов Т 24, тралившего меньшее количество времени. Это дает мне право утверждать, что продолжительные траления при условии хорошего подхода рыбы нерациональны, так как достигаемый ими эффект не окупается затратой топлива и потерей времени.

В общем на 69 часов 40 минут траления Т 24 поднял 5.340 п. рыбы (по соленому весу), что в среднем составляет больше 75 пудов за час траления (76,3 пуда). Совершенно очевидно, что все меры к сокращению времени на починку тралов (в первую очередь—большие бобенцы со втулками) при таких условиях должны считаться очень рентабельными,

Если бы в рейс Т 24 на Кильдинскую удалось сократить вдвое время, потраченное на починку трала, т. е., если бы на 1 час траления вместо 2 часов 15 мин. починки приходилось бы в среднем 1 ч. 8 мин. починки, улов за 16 суток и 21 час рейса увеличился бы ровно на $^1/_3$ и вместо 5.247 пуд. тральщик имел бы за то же время 6.670 пудов. Ценность добытых лишних 1.420 пудов трески в этом случае покрывает все расходы тральщика за рейс на уголь и содержание команды.

XX.

При комплектовании команды теми методами, которые применялись в 1925 году, большая часть матросов оказывается работниками второй и третьей руки в деле шкерки и уборки рыбы. При таких условиях вопрос об уборке рыбы, при больших подъемах в течение нескольких суток под ряд, получает особую остроту. При холодной погоде во время мартовских рейсов, а также тех рейсов, которые заканчиваются в первой половине апреля, казалось бы поэтому целесообразным брать всю рыбу, по возможности, в лед, что с одной стороны давало бы ценный рыночный товар, для которого всегда имеется сбыт на внутренних рынках, с другой стороны позволило бы вести более интенсивный промысел.

Помимо указанных выгод, доставка рыбы в свежье сохранила бы значительное количество мелкой трески, которой при шкерке выбрасывается обычно за борт тем больше, чем обильней улов.

XXI.

В заключение я считаю необходимым подвести главнейшие итоги всему сказанному выше:

I. Весенний траловый промысел 1925 года показал, что у Мурманского побережья в марте, апреле и мае можно иметь очень хороший промысел трески. Наблюдавшиеся в эти месяцы подходы трески к Териберской, Кильдинской и Харлово-Лицко-Нокуевской банкам лишь отчасти соответствовали тому, что нам было известно по литературе и из опыта траловых капитанов, и во многом представляло ряд уклонений, причины которых, несомненно, заключаются в метеорологических и гидрологических особенностях данного года.

II. Весенний промысел 1925 года сосредоточился на двух участках:

1) На Кильдинской (собственно „Южно-Кильдинской) банке, в квадрате № 39, где у завалов, на глубине 75—85 саж. с марта по вторую половину апреля был хороший промысел трески и 2) у берегов Рыбачьего Полуострова, где в квадратах С, Р и между мысами Скорбеевым и Кекур в течение всего мая месяца был хороший промысел трески на глубинах 30—70 саж.

В обоих случаях треска питалась мойвой, с подходом которой, несомненно, был связан тресковый промысел.

III. В середине апреля под Кильдиным, в квадрате 41, наблюдался подход неполовозрелых косяков сельди, продержавшихся здесь около недели.

Здесь же в это время был прекрасный промысел трески, питавшейся сельдью и, очевидно, подошедшей сюда в погоне за нею.

Такой крупный подход сельди, продержавшейся на Кильдинской банке в больших массах более недели, раньше не отмечался в это время года. Поэтому было бы чрезвычайно важно, путем дальнейших наблюдений, установить, насколько это явление обычно, т. е. повторяется ли оно из года в год, так как не исключена возможность, что в 1925 году нам пришлось иметь дело с подходом сельди не в обычное время исключительно вследствие особых гидрологических явлений этого года.

Вопрос о постоянстве этого явления важен потому, что:

а) если это явление постоянное, то в середине апреля в квадрате 41 следует ежегодно ожидать большого подхода трески, приходящей сюда вслед за сельдью и

б) если это явление постоянное и сельдь ежегодно в такой же массе держится в квадрате 41 в течение 5—10 дней, то здесь помимо тралового промысла трески можно и должно организовать сельдяной промысел или специальными сельдяными тралами или дрифтами. Практическое значение такого промысла было бы огромно, потому что, помимо посола, сельдь этого улова могла бы сохраняться во льду и служить наживкой для всего ярусного промысла. Этим вопрос о снабжении Мурмана наживкой мог бы быть разрешен больше чем на половину.

IV. Наблюдения 1925 года показали, что весь весенний тресковый промысел основан на миграции мойвы, которая подходит к берегам Мурмана для нереста и мечет икру у берегов Рыбачьего полуострова. Поскольку мы знаем, что в природе миграции, связанные с размножением, совершаются закономерно, изменяясь в зависимости от температурных и иных условий года, регулярно повторяются из года в год в одних и тех же районах, следует предполагать, что мы имеем дело с явлением, ежегодно повторяющимся. А так как ход мойвы на нерест привлекает в свою очередь к берегам Мурмана огромные стаи трески, то можно утверждать, что здесь ежегодно весной должен быть хороший промысел трески на определенных участках. Вопрос практически лишь сводится к тому, в какой последовательности мойва, а за ней и треска, подходит к отдельным участкам побережья. В 1925 году, начиная с первых чисел марта и по 21 апреля и мойва и треска держались на Кильдинской, а также, повидимому, и на Териберской банках. С конца апреля и до конца мая мойва, а за ней и треска держались под берегами Рыбачьего полуострова. Весьма, вероятно, что при наличности ежегодного подхода трески к берегам Мурмана самый порядок подхода изменяется и рыба держится, в зависимости от особенностей года, в других районах или передвигается в несколько иной последовательности, чем в 1925 году. Все эти явления могут быть установлены лишь путем систематических наблюдений в течение ряда лет. И тогда картина весеннего подхода, намечающаяся сейчас лишь в общих чертах, будет ясна во всех деталях.

V. Наблюдения 1925 года показали, что между стаями трески, подходящими весной к берегам Мурмана, и теми стаями, которые служат объектом промысла у берегов Канина, а также у Норвежских берегов, у Финмаркена и у Лофотен, имеется тесная зависимость и что на основании результатов промысла у Мурмана, а затем у Канина можно за несколько лет вперед предсказывать состав и до некоторой степени и размер уловов у берегов Норвегии. Практическое значение этого вывода не приходится доказывать. Детальное изучение указанной выше зависимости между ходом нашего промысла и Норвежскими уловами трески возможно опять-таки только путем систематических наблюдений в течение ряда лет над нашим траловым промыслом у берегов Мурмана и у Канина.

VI. Наблюдения 1925 года показали, что хороший промысел камбалы у берегов Мурмана можно иметь лишь в первой половине марта, когда эта рыба держится у завалов густыми косяками перед началом нереста, который начинается в апреле на ближайших к берегу банках. Те же наблюдения показывают, что состав стай камбалы (морской) у Мурмана весной и у Канина осенью, повидимому, тождественны и стало быть и там и здесь мы имеем дело с одним и тем же стадом, состав которого значительно подорван усиленным выловом весною. По этой причине вопрос об охране нашего камбалового стада требует скорейшего разрешения.

VII. Траловый промысел на Севере имеет большое будущее. Успешное развитие этого промысла за последние годы свидетельствует о том, что Севгосрыбтрест стоит на верном пути и правильно подошел к организационной стороне дела. Огромным шагом вперед явилось перенесение базы зимнего и весеннего промысла на Мурман и организация зимнего и весеннего промысла. Дальнейшим шагом вперед должна быть интенсификация промысла и переход к сбыту рыбы в свежье, к чему в настоящее время уже имеются все объективные данные. Можно теперь с уверенностью сказать, что слова Н. М. Книповича, написанные им более четверти века тому назад, близки к осуществлению: „Рано или поздно торговля свежей рыбой должна развиться у нас на севере, так как, несомненно, это самый рациональный и в конце концов самый выгодный способ потребления“ [1]). Сбыт траловой рыбы в свежье увеличит емкость рынка и вызовет необходимость интенсифицировать промысел.

VIII. Интенсификация добычи в ближайшее же время должна стать очередной задачей Севгосрыбтреста, и для выполнения ее Тресту необходимо будет всестороннее знание условий промысла и полный учет всего приобретенного им за эти годы опыта. Для этого с одной стороны Тресту необходимо возможно полнее использовать весь накопленный им богатый материал, заключающийся в траловых журналах и рейсовых донесениях, для составления подробной промысловой карты и выявления всех основных условий промысла в отдельные сезоны и в отдельных районах.

С другой стороны тресту необходимо организовать свои собственные постоянные и систематические наблюдения над ходом промысла в течение круглого года и в продолжение ряда лет с немедленным учетом и применением на практике всех выводов и заключений, которые будут добыты этим исследованием. Те временные и потому случайные исследования, которые организовывались до сих пор путем приглашения со стороны научных работников на короткие сроки для выполнения отдельных заданий, не могут достигнуть этой цели и всегда будут носить характер случайный и отрывочный. Выводы этих исследований трудно будут проводиться в жизнь, и практическая работа будет итти своим чередом, не считаясь с этими выводами до тех пор, пока научное наблюдение не будет включено в число работ самого треста и не сделается его собственным делом.

Москва
Апрель 1926 г.

---

[1]) Экспедиция для научно-промысловых исследований у берегов Мурмана. Том I, стр. 332, С.-Петербург, 1902 г.

Приложение 1.

Журнал траловых работ Т 24 с 3 по 21 апреля 1925 г.

№ Трала.	Положение сев. шир. / вост. долг.	Дата апреля.	Время траления.	Глубина саж.	Грунт.	Улов в пудах.	Примечание.
1	69°43′ / 34°05′ кв. 39	3	0 ч. 15 м.	85	Ил.	50	Треска (пища мойва). (Камбала единично).
2	69°43′ / 34°16′	4	1 ч. 00 м.	87	Ил.	50	Тоже.
3	69°43′ / 34°15′	4	0 ч. 15 м.	87	Ил.		Завернула крыло.
4	69°40′ / 34°04′	4	1 ч. 00 м.	80	Ил.	120	Треска (пища мойва), камбала единично.
5	69°39′ / 34°12′	4	1 ч. 30 м.	72	Ил.	120	Тоже.
6	69°44′ / 34°10′	4	1 ч. 20 м.	75	Ил.	120	Тоже.
7	69°43′ / 34°10′	4	1 ч. 20 м.	87	Ил.	120	Тоже.
8	69°46′ / 34°12′	5	1 ч. 10 м.	92	Кам.	50	Тоже и пикша единично.
9	69°40′ / 34°06′	5	1 ч. 20 м.	85	Ил.	150	Тоже.
10	69°42′ / 34°04′	5	1 ч. 05 м.	83	Ил.	100	Тоже (и 1 акула на 40 пудов).
11	69°42′ / 34°03′	7	1 ч. 20 м.	85	Кам.	100	Тоже.
12	69°41′ / 34°02′	7	1 ч. 20 м.	85	Кам.	5	Треска, единично камбала.
13	69°45′ / 34°07′	7	1 ч. 30 м.	85	Кам.	100	Тоже.
14	69°57′ / 34°11′ кв. 38	7	1 ч. 20 м.	85	Кам., губ.	60	Треска (пища мойва), камбала единично, пикши 3%.
15	69°39′ / 34°15′ кв. 40	7	0 ч. 10 м.	72	Ил.	—	Завернуло трал.
16	69°45′ / 34°02′ кв. 39	8	1 ч. 20 м.	70	Кам., губ.	100	Треска крупная (пища мойва), 1 палтус на 8 пудов, до 3% мелк. окуня, череп и верхняя челюсть крупного кита.
17	69°45′ / 34°02′	8	1 ч. 00 м.	70	Кам., губ.	150	Треска (пища мойва), камбала единично.

№ Трала.	Положение сев. шир. / вост. долг.	Дата апреля.	Время траления.	Глубина саж.	Грунт.	Улов в пудах.	Примечание.
18	69°45′ / 34°00′ кв. 39	8	1 ч. 00 м.	72	Кам., губ.	150	Тоже и единично мелкая пикша.
19	69°46′ / 34°04′	8	1 ч. 00 м.	72	Кам., губ.	125	Тоже.
20	69°40′ / 33°47′ кв. 27	8	1 ч. 20 м.	130	Кам.	2	Мелкая треска и окунь.
21	69°45′ / 34°00′ кв. 39	8	0 ч. 55 м.	77	Кам.	100	Треска (пища мойва). Порвали трал.
22	69°47′ / 34°25′	9	1 ч. 00 м.	110	Ил.	25	Мелкая треска.
23	69°43′ / 33°57′ кв. 27	9	0 ч. 40 м.	85	Ил.	115	Преимуществен. крупная треска (пища мойва). Трал порвало, и при подъеме пудов 40 рыбы ушло.
24	69°44′ / 34°07′ кв. 39	9	0 ч. 55 м.	77	Пес.	100	Треска (пища мойва). Порвало трал.
25	69°44′ / 34°12′	9	1 ч. 00 м.	85	Ил.	70	Треска (пища мойва).
26	69°45′ / 34°00′	10	0 ч. 50 м.	77	Ил.	10	Тоже. Трал завернуло (ветер на 6 бал., снежная пурга).
27	69°45′ / 34°01′	10	1 ч. 00 м.	75	Ил.	—	Порвало трал.
28	69°47′ / 33°35′ кв. 27	11	1 ч. 00 м.	84	Кам., губ.	90	Треска (в кишечниках мойва, но ее меньше, чем раньше). Акула на 3 пуда. Камбала и окуни до 5%.
29	69°45′ / 33°40′	11	1 ч. 00 м.	84	Пес., губ.	5	Трал порвало, и пудов 100 рыбы ушло.
30	69°43′ / 33°37′	11	1 ч. 00 м.	82	Пес., губ.	100	Треска крупная (в желудках много мойвы).
31	69°47′ / 33°30′	11	0 ч. 55 м.	120	Пес., губ.	5	Мелкая треска 40—50 см. и окуня до 25%.
32	69°47′ / 33°30′	11	0 ч. 55 м.	82	Пес., губ.	100	Крупная треска.
33	69°52′ / 33°35′	11	1 ч. 00 м.	74	Пес., губ.	20	Треска крупная. Порвали мотню, много рыбы ушло.
34	69°47′ / 33°45′	12	1 ч. 05 м.	90	Пес., губ.	100	Крупная треска (пища мойва).
35	69°47′ / 33°40′	12	1 ч. 05 м.	85	Пес., губ.	20	Порвало мотню.

№ Трала.	Положение сев. шир. / вост. долг.	Дата апреля.	Время траления.	Глубина саж.	Грунт.	Улов в пудах.	Примечание.
36	69°43′ / 34°20′ кв. 39	12	1 ч. 00 м.	85	Ил.	80	До 4° ₀ мелкой (до 40 см.) трески. Сквер порвало, и крупная рыба ушла из сквера (больше 100 пуд.).
37	69°44′ / 34°10′	12	1 ч. 20 м.	85	Кам., губ.	100	Треска средняя (пища мойва).
38	69°44′ / 33°55′ кв. 27	12	1 ч. 00 м.	85	Кам., губ.	2	Порвало трал.
39	69°42′ / 33°55′	12	1 ч. 10 м.	75	Кам., губ.	5	Порвало трал.
40	69°44′ / 34°00′ кв. 39	13	1 ч. 10 м.	80	Ил.	150	Порвало трал, часть рыбы ушла.
41	69°44′ / 34°01′	13	1 ч. 10 м.	80	Кам., губ.	120	Треска средняя. Порвали трал.
42	69°44′ / 34°02′	13	1 ч. 00 м.	85	Кам., губ.	80	Тоже.
43	69°44′ / 34°04′	13	1 ч. 00 м.	65	Кам., губ.	100	Крупной трески до 50°/₀. Палтус 1. Много губки.
44	69°40′ / 34°06′	13	1 ч. 10 м.	80	Ил.	120	До 75°/ средней трески. Губки мало.
45	69°42′ / 34°08′	13	1 ч. 00 м.	80	Кам., губ.	100	Крупная треска. Порвали трал.
46	69°38′ / 34°05′ кв. 40	14	1 ч. 00 м.	85	Кам., губ.	200	Тоже.
47	69°37′ / 34°06′	15	1 ч. 00 м.	80	Кам., губ.	150	Преобладает мелкая треска.
48	69°29′ / 34°29′	16	1 ч. 10 м.	85	Ил.	60	Треска средняя с примесью пикши, до 10°/₀, чего раньше не было.
49	69°27′ / 34°30′	16	1 ч. 00 м.	82	Ил.	60	Тоже.
50	69°31′ / 34°30′	16	1 ч. 00 м.	85	Ил.	90	Тоже.
51	69°29′ / 34°25′ кв. 41	16	1 ч. 00 м.	85	Ил.	60	Тоже.
52	69°31′ / 34°24′ кв. 40	16	1 ч. 10 м.	97	Ил.	30	Мелкая треска и до 40°/₀ пикши.
53	69°35′ / 34°22′	16	1 ч. 00 м.	95	Ил., кам., губ.	10	Тоже. Порвали трал.
54	69°26′ / 34°00′ кв. 41	17	1 ч. 00 м.	62	Кам.	120	Отборная крупн. треска (пища сельдь). Пикши и камбалы нет, трал порвало. и больше 200 п. рыбы ушло.

№ Трала.	Положение сев. шир. / вост. долг.	Дата апреля.	Время траления.	Глубина саж.	Грунт.	Улов в пудах.	Примечание.
55	Там же кв. 41	17	1 ч. 00 м.	62	Кам.	50	Тоже.
56		17	1 ч. 00 м.	65	Кам.	100	Тоже.
57		17	1 ч. 00 м.	62	Кам.	20	Тоже, трал порвало.
58	69°30′ / 34°05′ кв. 41	17	1 ч. 20 м.	70	Кам.	175	Тоже.
59	69°29′ / 34°05′ кв. 40	17	1 ч. 00 м.	65	Ил.	130	Треска (пища сельдь и мойва).
60	Там же	18	0 ч. 30 м.	62	Кам.	60	Тоже.
61	69°25′ / 34°10′ кв. 41	18	1 ч. 00 м.	48	Пес., рак.	150	Треска (пища мойва и сельдь) единично крупная икряная камбала. Трал порвало, и пуд. 50 рыбы ушло.
62	69°28′ / 34°05′	18	0 ч. 30 м.	62	Кам.	60	Тоже.
63	69°25′ / 34°02′	19	0 ч. 50 м.	87	Кам.	150	Тоже.
64	69°26′ / 34°05′	19	1 ч. 10 м.	60	Ил.	—	Трал порван, рыба ушла.
65	69°29′ / 34°06′	20	0 ч. 15 м.	87	Глин. ил.	—	Задев очень сильный.
66	69°28′ / 34°05′	20	1 ч. 00 м.	82	Ил., кам.	60	Порвали трал, много рыбы ушло.
67	Там же	21	1 ч. 00 м.	75	Ил., кам.	100	Порвали трал.
68	69°29′ / 34°08′	21	0 ч. 50 м.	72	Ил., кам.	20	Порвали трал.

Приложение II.

Журнал траловых работ Т 31 с 30-го апреля по 17 мая 1926 г.

№ трала.	Положение.	Дата.	Время траления.	Глубина, саж.	Грунт.	Улов пудов.	Примечание.
1	Между м. Башенкой и м. Шараповым	30 IV	1 ч. 30 м.	92	Ил. п.	—	Трал задел за затонувший пароход. В трале оказалась его шлюпбалка.
		Май					
2	Там же	1	1 ч. 30 м.	52	Ил. п.	2	Подъем был на глубине 130 саж.
3	Там же	1	1 ч. 50 м.	90	Ил. п.	50	Треска — пища мойва.
4	Там же	2	1 ч. 30 м.	130	Ил. п.	1	2 камбалы и несколько штук мелкой трески.
5	Там же	2	1 ч. 50 м.	130	Ил. п.	10	Шли к берегу. Подъем на 50 саж.
6	Там же под берегом	2	1 ч. 30 м.	50	Ил. п.	5	Ровная треска, единично ерш и камбала.
7	У Цып-Наволока	2	1 ч. 30 м.	72	Ил. п.	20	Треска с мойвой.
8	Там же	2	1 ч. 00 м.	50	Ил. п.	50	Задев.
9		2	1 ч. 30 м.	50	Ил. п.	60	Треска с мойвой.
10		3	1 ч. 25 м.	60	Рак.	70	То же.
11		3	2 ч. 25 м.	50	Рак.	50	Порвали крыло.
12		3	2 ч. 00 м.	60	Ил. п.	70	Много зубатки.
13		3	1 ч. 45 м.	60	П. р.	80	Треска с мойвой.
14		3	1 ч. 45 м.	58	Рак.	80	То же.
15		3	1 ч. 15 м.	58	Рак.	70	
16		3	2 ч. 00 м.	58	П. р.	70	
17		3	0 ч. 30 м.	50	Рак.	2	
18	.	4	1 ч. 50 м.	50	Рак.	70	
19		4	1 ч. 35 м.	40	П. р.	20	
20		4	1 ч. 50 м.	58	Рак.	15	Порвало мотню.
21	.	4	1 ч. 30 м.	50	П. р.	65	Крупная треска с мойвой.
22	.	4	1 ч. 50 м.	52	П.	30	То же.
23		4	2 ч. 00 м.	52	Р. п.	30	
24		4	1 ч. 40 м.	62	П., м. к.	2	Шли далеко от берега.

№ трйла.	Положение.	Дата.	Время тра-ления.	Глубина, саж.	Грунт.	Улов, пу-дов.	Примечание.
25	Там же .	4	2 ч. 00 м.	52	П. р.	80	Шли в 1,5 мили от берега.
26		4	2 ч. 00 м.	52	П. р.	70	Порвали трал.
27	.	5	1 ч. 50 м.	52	П. р.	40	Порвали трал. —
28		5	1 ч. 55 м.	52	П. р.	20	Оторвалась кормовая доска.
29		5	1 ч. 25 м.	52	П. р.	40	Много зубатки и до 19% пикши мелкой.
30		5	1 ч. 45 м.	50	П. р.	50	То же.
31		5	2 ч. 10 м.	52	П. р.	100	
32		5	2 ч. 00 м.	56	П. р.	30	
33	.	5	2 ч. 20 м.	55	П.	10	Порвали трал.
34	.	6	2 ч.	55	Ил. п.	20	Очень крупная треска.
35	.	6	1 ч. 30 м.	52	Пес.	80	То же.
36	.	7	2 ч.	55	Пас.	50	
37		7	2 ч. 20 м.	52	Пес.	15	Порвали трал.
38		7	2 ч.	55	М. п.	50	Порвали трал.
39	.	7	2 ч. 15 м.	55	Пес.	50	Порвали мотню.
40		7	1 ч. 40 м.	55	Пес.	100	Пикши до 10%. Порвали мотню.
41	.	7	1 ч. 40 м.	52	Пес.	80	Пикши нет.
42	.	7	1 ч. 30 м.	45	Пес.	70	Мелкой пикши много.
43	.	7	2 ч.	42	Пес.	70	Пикши нет.
44	.	7	2 ч.	42	П. р.	25	То же.
45	.	7	2 ч.	50	П. р.	100	Сильно порвали трал.
46	.	8	2 ч.	52	П. р.	25	Порвали мотню.
47	.	8	0 ч. 50 м.	67	Пес.	5	Порвали сквер.
48	.	8	2 ч.	70	П. р.	70	Порвали трал.
49	.	9	1 ч. 30 м.	75	П. р.	70	Порвали трал.
50	.	9	1 ч. 30 м.	55	П. р.		Порвали трал, рыбы нет.
51	.	9	0 ч 30. м.	85	П. р.		Порвали трал, рыба вся ушла.

№ трала.	Положение.	Дата.	Время траления.	Глубина, саж.	Грунт.	Улов, пудов.	Примечание.
52	Там же	9	2 ч. 15 м.	43	Пес.		Порвало трал и сломало кормовую доску.
53		9	1 ч. 50 м.	50	Пес.	100	Очень крупная треска.
54	.	9	2 ч.	55	П. р.	50	То же.
55		9	1 ч. 15 м.	55	Пес.	50	Крупная треска.
56		9	1 ч. 30 м.	65	П. р.	50	То же.
57		10	2 ч.	55	Пес.	50	То же.
58	.	10	2 ч.	55	Пес.	3	Порвало трал. Рыба ушла.
59	Там же, ближе к м. Башенка	10	2 ч.	50	П. р.	110	
60	Там же	10	55 м.	42	Пес.	40	Задев. Оторвало носовые бобенцы.
61		10	1 ч. 50 м.	30	П. р.	5	Только камбала и единичная треска.
62		10	2 ч.	40	Пес.	5	Камбала, зубатка и несколько тресок.
63	Там же мористей .	10	1 ч. 45 м.	82	П. р.	20	Трески много.
64	Там же	10	2 ч.	82	П. р.	10	Треска средняя и мелкая без мойвы.
65	Там же бережней .	11	1 ч. 45 м.	65	Ил.	10	То же.
66	69°42′ 34°05′ кв. 39 .	11	1 ч. 40 м.	70	Пес.	60	Треска.
67	69°45′ 34°06′ кв. 39	11	2 ч.	86	П. р.	40	Много губки. Сильно порвали трал.
68	69°46′ 33°58′ кв. 27 .	11	1 ч. 45 м.	65	П. р.	60	Крупная треска, часть с мойвой.
69	Там же	11	2 ч.	65	П. р.		Задев, камень в мотне, порвали трал.
70	Там же на границе кв. 39 .	11	2 ч.	60	П. к.	30	Порвали мотню, много губки.
71	Там же кв. 39	12	2 ч.	80	Пес.	20	То же.
72	69°48′ 34°09′ кв. 39	12	2 ч.	95	Ил.	50	Крупная треска и мелкий окунь.

№ трала.	Положение.	Дата.	Время траления.	Глубина, саж.	Грунт.	Улов, пудов.	Примечание.
73	69°50′ / 34°13′ кв. 39	12	2 ч. 20 м.	93	Ил. п.		Трал не порван, задевов не было. Очевидно рыбы здесь нет.
74	69°45′ / 34°02′ кв. 39	12	2 ч.	70	Ил. п.	10	Крупная треска и крупный окунь.
75	69°43′ / 33°53′ кв. 27	12	1 ч. 35 м.	76	Ил.	50	При спуске трала глубина 115 с. Крупная треска без мойвы. Печень очень слабо развита.
76	69°52′ / 34°00′ кв. 27	12	2 ч. 10 м.	87	Пес.	5	Мелкая треска. Много губки. Порвали трал.
77	Там же к So от № 76	12	1 ч. 30 м.	85	Ил.	10	Треска с пустыми желудками.
78	Под м. Башенкой	13	2 ч.	42	Пес.	40	Треска крупная — пища мойва. Камбала. Зубатка. Протерло фартук.
79	Там же	13	2 ч.	40	Пес.	50	То же.
80	Там же в голымень	13	2 ч.	25	Пес.	20	При подъеме 58 сажен.
81	Там же, еще в голымень	13	2 ч.	58	Пес.		Рыбы нет.
82	Там же бережней	13	2 ч.	55	Пес.	40	При подъеме 35 сажен.
83	Там же	13	1 ч. 30 м.	35	П. р.	50	Треска крупная и ровная — пища мойва.
84		13	1 ч. 40 м.	35	Пес.	40	То же.
85		13	1 ч. 30 м.	25	Пес.	80	То же. Порвали трал.
86		13	1 ч. 40 м.	20	Пес.	70	Ровная треска — пища мойва.
87		14	1 ч. 30 м.	30	П. р.	80	То же.
88	Там же, в голымень	14	55 м.	50	П. р.	—	Порвали трал. Рыбы нет.
89	Там же	14	1 ч. 45 м.	48	П. р.	15	Порвали трал.

№ трала.	Положение.	Дата.	Время траления.	Глубина, саж.	Грунт.	Улов, пудов.	Примечание.
90	У м. Скорбеева в 2,5 милл. на NO .	14	55 м.	40	П. р.	100	Порвали трал.
91	Там же 69°55′ 32°29′	14	45 м.	38	П.	50	Порвало трал, ушло пудов 80 рыбы.
92	Там же .	14	35 м.	32	Пес.	25	Лопнула двурядная мотня. Много рыбы ушло,
93	.	14	40 м.	32	Пес.	70	Треска средняя.
94	.	14	35 м.	40	П. р.	15	То же.
95	.	14	45 м.	50	П. р.	100	То же.
96	.	15	45 м.	45	П. р.	150	Треска крупная и средняя.
97	.	15	15 м.	88	П. р.	10	Задев. Порвало трал.
98	Там же, бережней .	15	30 м.	38	П. р.	2	Задев. Порвало трал.
99	Там же .	15	50 м.	40	П. р.	50	Порвало трал.
100	.	15	1 ч. 00 м.	45	П. р.	—	Трал не порвало, но рыбы нет.
101		15	1 ч.	48	П. р.	30	Треска с мойвой
102	.	15	1 ч.	43	П. р.	50	То же
103	.	15	2 ч.	45	П. р.	—	Порвали трал; рыбы нет.
104	Там же у буя .	16	1 ч. 10 м.	45	Пес.	100	Треска с мойвой
105	.	16	1 ч. 15 м.	45	Пес.	70	Порвали трал.
106	.	16	1 ч.	45	Пес.	100	Порвали трал.
107	.	16	1 ч.	45	Пес.	50	Треска с мойвой
108	.	16	1 ч.	45	Пес.	125	То же
109		16	1 ч. 25 м.	46	П. р.	30	Порвали трал.
110	.	16	1 ч.	45	Пес.	20	Порвали трал.
111	.	16	7 м.	45	Пес.	10	Задев. Порвали трал.
112	Там же, у буя бережней .	16	1 ч.	40	П. р.	15	Треска с мойвой.
113	Там же, у буя .	17	1 ч. 20 м.	46	П. р.	150	То же.
114	.	17	1 ч. 20 м.	45	П. р.	2	Трал цел.
115	.	17	40 м.	48	П. р.	150	Треска с мойвой.

№ трала.	Положение.	Дата.	Время траления.	Глубина, саж.	Грунт.	Улов, пудов.	Примечание.
116	Там же, на NW 30° от буя	17	20 м.	45	Ил. п.	20	Порвали трал.
117	Там же, ближе к бую .	17	1 ч.	45	П. р.	10	Порвали трал.
118	Там же, у буя .	17	1 ч.	45	П. р.	—	Сильно порвали трал.
		Всего улов				. 5.017 пуд. (солен. рыбы).	

Note on two little known genera and species from Shantar Islands (Okhotsk Sea).

(With two figures in the texte).

by Prof. *V K. Soldatov.*

I. Ascoldia Pavlenko (fam. Blenniidae).

Genus *Ascoldia* was established in 1910 by the young ichthyologist late N. M. Pavlenko and described by him very shortly in his paper: "Fishes of Peter the Great Bay".

The following is the original description of this genus: "Body elongate, compressed, covered with small cycloid scales. Mouth small, with fleshy lips. Small conical teeth on jaws and on vomer, none on the palatines. Lowers jaw only slightly included. Dorsal fin high, of spines only. Pectoral fins long, about as long as head. Ventral fins present, but reduced to a single spine and two rudimentary rays. Gill slits not continued far forward, the gill membranes broadly united, wholly free from isthmus. Lateral line obsolete"

This genus according to Jordan's key to determination belongs to the group "of arctic and subarctic blennies with long pectoral fins" and it might be placed, as intermedial, between the genera *Opisthocentrus* not having ventral fins and *Plectobranchus* having them, but differing from both very well: from Opisthocentrus it differs in having ventral fins, in having nearly all spines of dorsal not flexible and in other minor characters; from Plectobranchus it differs: in the form of body, in not having the lowermost rays of pectoral fins abruptly lengthened, in the absence of teeth on the palatines, etc.

A single species, belonging to the genus *Ascoldia*—Ascoldia variegata—hitherto was known.

Two specimens of *Ascoldia variegata* Pavlenko, 115 and 420 mm long,—type in the Zoological Museum, Kazan University were obtained by M-r Pavlenko from Peter the Great Bay (Ascold Street).

4 specimens 57, 91, 93 and 97 mm long, belonging to the genus Ascoldia Pavlenko, were collected by the present author in 1911 and 1912 at Shantar Islands in Abrek Bay during visiting these islands on board the steamer „Leutenant Dydymov".

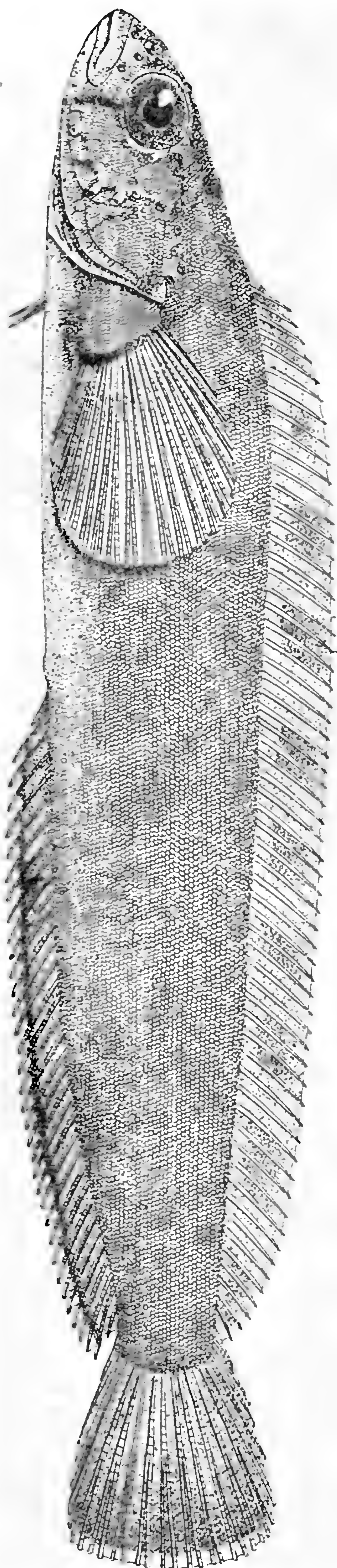


Fig. 1. Ascoldia variegata knipowitschi Sold Abrek Bay, Shantar Islands, 14. VII. 1912, length 97 mm.

Not having Pavlenko's specimens at hand, I am unable to compare those with ours from Shantar Islands in details, but from his description and the figure given in his paper some differences are evident: our specimens are distinguished by the absence of spines in front of the anal fin, instead of which there are two undeveloped rays concealed in the skin, by less number of rays in the anal fin, by the presence in the ventral fin of 1—3 rays instead of 1—2, by the form of the caudal and pectoral fins, by many large pores on the sides of the head undescribed for specimens of *Ascoldi variegata* Pavlenko, and by the isolated locality (Shantar Islands), separated from that of *Ascoldia variegata* Pavlenko (known only from Peter the Great Bay) by many degrees of latitude.

Being unable to identify our specimens with those described by Pavlenko, we here describe them, for the present, as a new subspecies of Ascoldia variegata Pavlenko and propose for them the name of *Ascoldia variegata knipowitschi* in honor of Prof. N. M. Knipowitsch, well known ichthyologist and investigator of nearly all Russian seas, whom we are indebted for many valuable scientific papers and for tutorage of numerous Russian investigators and ichthyologists.

Ascoldia variegata knipowitschi Soldatov subsp. nova.

Body elongate, compressed, covered with small cycloid scales, including head, cheeks, nape, breast and belly. Lateral line absent Head rather long, extending beyond origin of dorsal fin. Mouth. small. Lower jaw slightly included. Jaws and vomer with small conical teeth, no enlarged canines in front of jaws, no teeth on palatines. Maxillary reaching about middle of orbit.

Interorbital space and top of head with very large pores. A series of pores around eye; a series running from each eye backward to above opercular flap, another series on cheeks along edge of preopercle, and series on lower part of head. Posterior nostril with a short tube.

	mm	%	mm		mm	%	mm	
Total length (L) .	57	—	91	—	93	—	97	
Length without Caudal .	52	—	79	—	82	—	83	—
of head .	13	25	18	22.7	18	22	18	21.6
Pectoral .	9	17.3	14	17.7	14.3	17.4	14.2	17
Ventral .	2	3.8	2.8	3.5	2.9	3.7	3	3.7
Anal	23	45.8	36	45.5	38	46.3	40	48.2
Dorsal .	41	78.8	63	79.7	65	79.2	65	78.3
Caudal .	8.5	16.3	13	16.4	14	17.0	14.5	17.4
snout .	—	—	—	—	—	—	4.2	5.0
„ „ interorbital space . .	2.8	5.4	3.8	4.8	4	4.8	4	4.8
Length of orbit	3	5.8	4	5.0	5	6.0	5.0	6
Depth of body .	11	21.1	13	16.4	13	15.8	15	18
ca dal peduncle	4	7.7	6.5	8.1	6.5	8.0	6.8	8.2
Distance from tip of snout to origin of D	10	19.2	15	19.0	16	19.5	16	19.2
Distance from tip of snout to beginning of A . .	27	52	41	52	42	51.2	41	50
Station . .	27	—	50	—	170	—	170	—
Locality	Shantar Islands, Abrek Bay							
Position .	54° 23′ N, 137° 43′ E							
Time	31/VII 1911		19/VIII 1911		14/VIII 1912			

Interorbital space wide, convex, covered with small scales. Eyes large. A black line from the eye downwards. Spinous dorsal beginning well forward. Anterior and posterior spines are not shortened very much. Membranes of last dorsal spine reaching base of upper caudal rays. Nearly all dorsal spines are pungent, not flexible. Origin of anal fin nearer tip of snout than base of caudal. Last anal ray is not connected with base of lower caudal rays. *No spines in anal fin.* Its membrane cleft, leaving the distal of each ray free.

Pectorals rounded, without lowermost rays abruptly lengthened; longer than half of the head.

Caudal well developed, its length about the same as that of pectoral fin, at outline somewhat rounded. Ventrals present, small, less than diameter of orbit, of one spine and three (or two?) [1]) rays.

D LVII—LIX, *A* 34—36, *P* 20—22, *V* I.3 (I.2?)

[1]) Two of our specimens are lost in the Zoological Museum of the Academy during the last extraordinary inundation of the Neva, and there is no possibility, therefore, to verify the presence of third rudimental ray in the ventra of all our specimens.

Color in spirits uniform yellowish, without markings on the body, the belly pale. Anal crossed by longitudinal narrow darkish streak. Dorsal dusky with faint darkish markings, 9—10 in number.

Color in life light brown, not purplish as in *Ascoldia variegata* Pavlenko.

Measurements in mm and in hundreths of length without caudal are given in the following table.

A comparison of these measurements with those of M. Pavlenko shows that his and our specimens are closely related to each other, differing only in the above named characters. The geographical distribution of genus Ascoldia is of great scientific interest: it is known from Peter the Great Bay in south and from Shantar Islands in north; no specimens of this genus are known among numerous collections of fishes, obtained in the areas between these two points.

II. **Eurymen** Gilbert and Burke. 1912.

Eurymen gyrinus Gilbert a. Burke (Cottidae).

The present article deals also with another very interesting fish, with *Eurymen gyrinus* Gilbert a. Burke, collected also at Shantar Islands.



Fig. 2. Eurymen gyrinus G. and B. Shantar Islands. 3. VIII. 1913, length. 46 mm.

The following is the original description of this rare genus: "Tadepole shaped, skin lax, naked, head smooth without spines and tubercles; the nasal, preopercular and opercular spines wholly wanting; *vomer and palatines toothless,* gillmembranes broadly united, joined basally to the isthmus, the marginal portion forming a free fold; no pore or slit behind last gill; dorsal fins continuous, notched; the spinous dorsal evident, the spines with free tips; ventral fins I.3". Type—a single specimen 50 mm long.

Later, in 1916 an adult specimen of this species, measuring 195 mm (№ 18964 Zool. Mus. Russ. Ac. Sci.) was described by Dr. P. I. Schmidt from Okhotsk-Sea, station VIII of the steamer "Okhotsk", near Penshinskaya Guba, 60° 35′ N, 161° 10′ E, depth 45 fathoms (collections of the North Pacific Hydrographical Expedition, 1914, made by Dr. G. R. Meder).

We give here a comparative description of two specimens yet of Eurymen gyrinus mesuring 40 and 44 mm, collected still in 1913

by the present author at station 359, 54° 53′ N, 136° 56′ E, off Shantar Islands (Cape Radushnyi), depth 15 fathoms (collections of the Fisheries Department's Expedition, 1913).

Head large, rounded, with nearly vertical cheeks. Interorbital space flat, somewhat less, than diameter of eye. Occiput transversely rounded without ridges or spines. Numerous pores and short cirri scattered on top and sides of head.

Eurymen gyrinus.	1	2	1	2	Type of Gilbert a. Burke.	
	mm	mm			mm	
Total length of body	44	40	—	—	50	—
Length without Caudal .	37	33	—	—	—	—
of head. .	16	14	43.2	42.4	—	44
„ head.	12	10	32.4	30.3	—	30
Depth of head .	9	8	21.3	24.2	—	24
Interorbital space .	3.2	3	8.6	9		9
Diameter of eye .	4.0	3.5	10.8	10.6	—	10
Length of snout .	5	3.6	13.5	10.9	—	13
maxillary .	7	7	18.9	21.2		21
Greatest depth of body .	10	9	27	27.2	—	26
Depth of caudal peduncle	2.5	2.1	6.7	6.1	—	8
Distance from snout to D	16	13	43.2	40	—	43
Base of D .	23	20	62.2	60	—	64
A	11	11	30	33.3	—	32
P	8	6	21.6	18.2	—	20
Length of P .	12	10	32.4	33.3	—	28
V .	7	7	18.9	21.2	—	23
Number of rays in D .	VIII 21	VIII 18	—		—	VIII 23
P .	24	23	—	—	—	26
A .	16	16	—	—		17
V .	1.3	1.3	—		—	1.3
C .	3—10—3	3—10—3	—		—	3—10—3
Number of pores in l. l.	14	15			—	17
Locality .	Shantar Islands, Cap Radushnyi				Avatcha Bay, Kamchatka	
Station .	№ 359					
Position	54° 53′ N, 136° 56′ E					
Time .						
Depth in fathoms . .	15					69

Large pores on lower edge of suborbitals, preorbitals and on mandible, alternating with blunt papillae. A small broad cirrus on end of maxillary, a long one near end of opercular flap. Both pairs of nostrils in tubes nearly equally developed. Mouth wide, oblique. Jaws are nearly equal or lower slightly included. Maxillary reaching vertical behind pupils. Teeth on jaws, *vomer and palatines without teeth*. Spinous dorsal continuous with soft dorsal *without forming a notch between them*. The tips of dorsal spines protrude projecting freely from the membrane. Ventral reaching vent.

All rays of broad pectorals *are simple*.

Color: light gray. Head and body with small black spots. Obscure bars are: behind I D, below soft dorsal, on caudal peduncle and on base of caudal. Pectorals, dorsals, anal, and caudal fins with faint dusky reticulations.

Comparing our description with that of type, we cannot find any difference of importance between them, with the exception that our specimens have no notch between spinous and soft dorsal.

In the table onp. 403 we give measurements of ours and of Gilbert and Burke's specimens in % of length without caudal.

From these measurements it is evident that the difference between the type of Eurymen gyrinus and our specimens is very slight: we may notice only that the last ones are differing from former in the somewhat shorter head, greater depth of body, lower depth of caudal peduncle, in the less numerous rays in the dorsal, pectoral and anal fins, and pores in lateral line, in the absence of a notch between spinous and soft dorsal, but all these differences are insignificant and may probably be explained by some individual variations, having no taxonomic importance.

The specimen from Penshinskaya Guba, — an adult male 195 mm long, described by P. I. Schmidt, seems to have more considerable differences from the type: *teeth on vomer are present, only 10 lower rays of pectoral are simple* (not branched), the tips of the dorsal spines do not project freely from the membrane, a small cirrus on tip of each dorsal spine etc.

If the specimen, described by P. I. Schmidt, belongs to the true Eurymen gyrinus Gilbert a. Burke, but not to a new species of this genus and if all the differences between his and the type specimens are associated only with different age and sex,—as evidently P. Schmidt supposes—the type characteristics by Gilbert a. Burke should be changed and completed according to P. Schmidt's above quoted description.

The interrupted distribution of Eurymen gyrinus is a fact of great interest and stands probably in connection with hydrographical conditions of the Okhotsk Sea.

О фитопланктоне Азовского моря.

П. И. Усачев (Москва).

(Из работ Азовско-Черноморской Научно-Промысловой Экспедиции.)

Настоящий очерк о фитопланктоне Азовского моря является предварительным сообщением некоторых данных, добытых Азовско-Черноморской Научно-Промысловой Экспедицией Наркомзема РСФСР под начальством Н. М. Книповича. Громадный, пятилетний материал Экспедиции по планктону находится еще в стадии обработки, многое еще не сделано и ждет увязки.

Для настоящего сообщения мы используем только часть данных по фитопланктону Азовского моря из работ Экспедиции и главным образом за 1924, 1925 и 1926 гг., т.-е. за периоды:

с 15/V	по 4/VI	1924 г.	пароход „Бесстрашный", рейс .	15
2/VII	15/VII			17
23/VIII	2/IX			19
27/IX	7/X			. 22
20/X	28/X			. 23
4/XII	10/XII	„	„	. 25
21/VI	1/VII	1925 г.	„Сухум"	. 26
16/VIII	22/VIII	„	„ „	. 29
3/II	4/II	1926 г.	п/м шхуна „Марианна"	2
11/IV	24/IV		„ „	4
9/VI	16/VI		пароход „Сухум"	1
15/VIII	22/VIII		п/х „Сухум"—„Марианна" „	4
22/IX	4/X		п/м шхуна „Марианна"	?

а также некоторые сборы Керченской Ихтиологической Лаборатории на п/м боте „Тунец" за 1924/1925 г. и сборы некоторых наблюдательных пунктов Экспедиции за 1924 г.

Для сетных сборов на станциях употреблялась средняя количественная сеть Апштейна (Müllergaze, № 20), причем облавливался 1—3 раза столб воды от дна до поверхности, а между станциями производился в течение 5′ при нормальном семимильном ходе парохода горизонтальный лов малым „Цеппелином" (малая сеть V. Langhans'a, диаметр входного отверстия = 2,5 см., Müllergaze, № 20). Для сетных ловов применялась фиксация формалином или водным раствором иода. Параллельно с сетными ловами с 1924 г. в Экспедиции стал применяться осадочный метод сбора планктона. Для взятия пробы воды с определенной глубины употреблялся батометр, а с поверхности или тот же

батометр, а чаще просто ведро. Проба воды от 500 куб. см. до одного литра (нормально 1 литр) переливалась в широкогорлую банку или нормальную склянку и тут же на месте фиксировалась формалином до явного запаха или крепким водным раствором иода до цвета жидкого чая. В некоторых случаях применялась также фиксация флеминговской жидкостью или осмиевой кислотой, анестезирование тимолом и проч. Фиксированный материал отстаивался в течение 2—3 недель, затем, постепенным сливанием среднего слоя жидкости, проба доводилась до 15 куб. см. и сохранялась в мелкой посуде. Таким образом, у нас находился в руках довольно точный сбор фитопланктона с определенных глубин и из определенного объема воды. Трехлетний опыт применения осадочного метода в широком масштабе на Азовском и Черном морях доказал полезность этого метода. Особенно ярко она выявилась на качественном составе планктона при сравнении с сетными сборами тех же станций. Сеть, пропуская организмы меньше 40—45 μ и отбирая только крупные формы, сильно искажала состав фитопланктона и истинное соотношение всех компонентов. Опыт показал, что с применением осадочного метода нам удалось довольно точно поставить и количественный учет продуцентов. Для подсчета организмов нами применялась, главным образом, камера Bürcker'a, а в редких случаях и только для крупных форм—камера Kolkwitz'a в 1 куб. см. Расчет во всех случаях производился на 1 литр воды. При применении осадочного метода обнаружилась также целесообразность фиксации пробы формалином или иодом: в большинстве случаев многие нежные формы сохранили свою форму и жгуты, часто приходилось констатировать хороший вид хроматофоров и проч. Консервирование сетных сборов крепким водным раствором иода также дало благоприятные результаты для диатомей, сохраняя нормальное положение хроматофоров и содержимого клетки. Крепкая иодная фиксация оказалась мало пригодной для перидиней, так как она сильно чернила содержимое клетки и не допускала просчет и выяснение положения щитков на раковине. В таких случаях помогала отмывка материала дистиллированной водой или раствором иодистого кали.

Слабая изученность фитопланктона наших морей особенно ярко отразилась на данных такого рода по Азовскому морю. До работ Азовско-Черноморской Н. П. Экспедиции эти данные были весьма отрывочны и скудны, специальных работ по этому вопросу в литературе не существует. Упоминание о некоторых формах фитопланктона и „цветении“ моря мы находим в работах и отчетах: А. А. Остроумова[1]), где он указывает на „невольных“ посетителей из Черного моря „Peridinium tripos, P. furca, P. tabulatum, Prorocentrum micans“ и говорит, что самыми обыкновенными формами среди плавающих организмов

---

[1]) А. А. Остроумов. Отчет об участии в научной поездке по Азовскому морю на транспорте „Казбек“ летом 1891 г. Приложение к LXIX тому Записок Акад. Наук, № 6, СПБ. 1892.

по Азовскому морю из водорослей были: „Coscinodiscus?, Nostoc, Nodularia“.

Он же[1]) сообщает о „цветении“ моря: Clathrocystis aeruginosa, Anabaena flos aquae, Coscinodiscus.

Н. Я. Данилевский[2]) указывает на „цветение“ Донского залива, Н. А. Бородин[3]) приводит список С. А. Зернова, в котором упоминается Coscinodiscus? С. А. Зернов[4]) сообщает о сильном развитии Coscinodiscus и указывает пункты его нахождения, А. А. Остроумов[5]) указывает на „цветение“ Coscinodiscus и на „цветение“ вообще.

К. Мережковский[6]) приводит список 64 найденных им диатомей, дает указание на присутствие Coscinodiscus subtilis (Ehr.?) Grun., C. radiatus Ehr., C. radiatus var. centralis (Ehr.) Rat., C. lineatus (Ehr.) Ktz., C. perforatus var. cellulosa Gr. и считает на основании ряда определенных и наиболее распространенных форм, что флора диатомовых водорослей Азовского моря носит „до известной степени как бы лиманный характер“. К. И. Мейер[7]) в работе по Сивашу приводит список Азовских форм водорослей и среди них отмечает: Coscinodiscus radiatus v. oculus iridis Ehr., Coscinodiscus radiatus Ehr., Biddulphia antediluviana (Ehr.) H. v. H. и др.

Как видно из приведенного обзора литературы, мы почти не имеем до работ Экспедиции более или менее подробных сведений о фитопланктоне Азовского моря. Первым исследователем его следует считать умершего 22.III 1924. В. М. Арнольди; он с 1922 г. по день смерти состоял специалистом Экспедиции и с присущим ему энтузиазмом обратил особое внимание на фитопланктон Азовского моря. Очень краткий реферат его доклада на Совещании научных работников Главрыбы в 1923 г. напечатан в третьей книге сборника „Рыбное Хозяйство“ (Москва, 1923 г.), где приводятся некоторые данные первых 35 станций шхуны „Три Святителя“ за время с 28/VIII по октябрь 1922 г., отмечается богатство моря планктоном и указывается на „цветение“: Microcystis aeruginosa, Coscinodiscus biconicus и Chaetoceras radians.

---

[1]) А. А. Остроумов. Научные результаты экскурсии „Атманая“. Изв. Акад. Наук, том IV, № 4, 1896.

[2]) Н. Я. Данилевский. Описание рыболовства в Черном и Азовском морях. Исследование о состоянии рыболовства в России. Т. VIII с атласом, 1871.

[3]) Н. А. Бородин. Результаты зоологической экспедиции по Азовскому морю на п/х.“ Ледокол Донских Гирл.“ Ежегодн. Зоолог. Музея Акад. Наук, VI, 1901, 1902.

[4]) С. А. Зернов. Результаты зоологической экскурсии по Азовскому морю на п/х. „Ледокол Донских Гирл“ с 10 по 20 мая 1900 г. Вып. II. Планктон Азовского моря и его лиманов. Ежегодн. Зоолог. Музея Акад. Наук, VI, 1901, 1902.

[5]) А. А. Остроумов. Жизнь южно-русских морей. Казань, 1902.

[6]) К. Мережковский. Заметка о диатомовых водорослях Геническа (Азовское море). Записки Новорос. О-ва Естеств. Том XXIV, в. II, 1902.

[7]) К. И. Мейер. Сиваш и его флора. Естествознание и География, 1916
Он же. Сиваш и его флора. Изв. Р. Г И. 1925.

В. М. Арнольди с первых же проб констатировано „до 80 видов планктонтов, среди которых род Chaetoceras содержал не менее 20—24 видов“. „Среди них, сообщал дальше В. М. Арнольди, существенную роль играют виды Каспийского моря“ и указывал на нахождение в Азовском море Chaetoceras radians, Ch. subtile, Ch. Knipowitschi, Ch. Gobii и Ch. caspicum.

Прежде чем перейти к изложению собственных наблюдений над фитопланктоном Азовского моря, для ясности суждения об исследуемом водоеме, приведу несколько самых характерных черт из физического описания и гидрологии Азовского моря, главным образом, на основании отчетов и сообщений Н. М. Книповича[1]), Лоции Черного и Азовского морей и проч.

Азовское море, представляя из себя внутренне-материковое море, имеет площадь в 37.605 кв. км. (без островов) при наибольшей длине от Арабатской стрелки к устью Дона в 360 км. и ширине от Темрюка к Белосарайской косе в 176 км. Море мелкое, глубины не более 13$^1/_2$ м. Уровень Азовского моря подвержен колебаниям, главным образом вследствие притока пресной воды (р. р. Дон, Миус, Кальмиус, Ея, Кубань и др.) и от ветров. Последние особенно сильно сказываются на колебаниях уровня в Таганрогском заливе, доходящих под Таганрогом до 60 см. Господствующими ветрами являются: NO—в августе, сентябре и зимой, SW и W—весной, летом и часто осенью. „Совокупность гидрологических условий, говорит Н. М. Книпович, здесь крайне изменчива. Они очень различны в разных частях моря, представляют значительные различия в разные годы, резко изменяются в течение года и, кроме того, подлежат другим частью очень быстрым изменениям“. Такая изменчивость прекрасно выражена, в частности, на солености. „От ветров (их направления, силы и продолжительности) зависит приток воды сравнительно высокой солености из Сиваша“ (где содержание хлора в южном Сиваше выражается цифрой 86,83$^0/_{00}$ и в Геническом проливе 19—21$^0/_{00}$) „через Генический пролив и смешанной азовско-черноморской воды из Керченского пролива, от штилевой или бурной погоды катохалинное или более или менее выраженное гомохалинное распределение воды“; „низкая температура воздуха содействует, увеличивая вертикальную циркуляцию, развитию гомохалинности, таяние снегов вызывает вообще понижение солености Азовского моря, но в то же время вызывает весною усиленный приток сравнительно соленой воды из Сиваша“. Очерчивая распределение солености, Н. М. Книпович

---

[1]) Н. М. Книпович. Работы Азовской Научно-Промысловой Экспедиции в 1922—1924 гг. Труды Аз.-Черн. Н-Пр. Экспед. В. I, Керчь, 1926.

Н. М. Книпович. Очерк работ Азовско-Черноморской Научно-Промыслов. Экспедиции в 1925 г. Исследование морей СССР. В. 3. Ленинград, 1926

N. M. Knipowitsch. Zur Hydrologie und Hydrobiologie des Schwarzen und des Asowschen Meeres. Internat. Revue d. g. Hydrob. и Hydrogr. B. XII, H. B. XIII, H. 1 B. XVI, H 1/2

говорит, что „обладающие более высокой соленостью центральные части Азовского моря, в тесном смысле, окружены круговым течением с пониженной соленостью“ благодаря опреснению периферии впадающими реками. Весной и в начале лета при обильном притоке пресных и солоноватых вод (главным образом из Таганрогского залива) в центральной части моря лишь в некоторые годы наблюдается содержание хлора ниже 6‰. К осени и зиме содержание хлора повышается выше 6‰, доходя, приблизительно, до 6, 4‰, в это же время такая вода подходит значительно ближе и к берегам. В районе Керченского пролива содержание хлора может превышать 8‰ и доходить до 9‰, даже до 9½‰. Благодаря Сивашу в северо-западном углу моря наблюдается повышенная соленость, которая временами доходит до 8,05‰, а на Геническом рейде и выше. Течение в Азовском море действует вдоль берегов и в направлении против часовой стрелки и обусловливается, главным образом, стоком пресных вод и ветрами. Скорость течения в некоторых частях моря иногда доходит до 0,6—1,1 км. в час. У Керченского пролива часто наблюдается низовое течение вод из Черного моря. Температуры, как и прочие гидрологические условия, также подвергаются большим колебаниям в течение года. Максимум температуры вдали от берегов 25—26,5°C, а в мелководных частях она может повышаться и выше 30°. В период образования льда, который держится в среднем у северных берегов Азовского моря в течение 2½—3½ месяцев, она падает ниже 0 до—0,4°C. Весьма характерной чертой для Азовского моря являются „заморы“. Это бывает при продолжительной и тихой погоде, а иногда даже и при умеренных ветрах, и в теплое время года, когда вследствие ослабленной вертикальной циркуляции обогащенные кислородом слои сверху не доставляются в глубокие, и содержание кислорода падает до небольших частей кубического сантиметра на литр.

Весь комплекс особенностей в различии и колебаниях гидрологических условий Азовского моря во времени и пространстве дает некоторую возможность объяснить и распределение жизни в море, в частности, распределение и состав фитопланктона.

В планктоне Азовского моря, с опресненной дельтой реки Дона, с его лиманами и Сивашем (частичные анализы), пока найдено более 150 видов водорослей и близких к ним организмов, из них.

Cyanophyceae .	11%	всего состава
Flagellatae и Silicoflagellatae	10%	
Peridineae	24%	
Diatomaceae	20%	
Volvocales	30%	
Chlorophyceae и все остальные		
Загадочных и неопределенных.	5%	„ „
Итого	100%	

Из них собственно 80—100 форм являются характерными для самого моря с Таганрогским заливом, выделив из последнего пресную часть устья Дона.

Начну рассмотрение некоторых из этих характерных форм фитопланктона Азовского моря с сине-зеленых.

Cyanophyceae играют очень большую роль в жизни моря, часто вызывая сильное „цветение“ А. А. Остроумов характеризует такое „цветение“ словами: „поверхность воды кажется зелеными лугом“ и по данным Азовской Экспедиции Географического Общества 1863, 1864 гг. определяет „цветение“: Clathrocystis (Microcystis) aeruginosa и Anabaena flos aquae. По данным нашей Экспедиции сильное развитие сине-зеленых наблюдалось в 1922, 1923, 1924 гг. и ослабленное—в 1925, 1926 гг.

Преобладающими формами, доминантами из сине-зеленых является:

Microcystis aeruginosa Kütz.

Aphanizomenon flos aquae (L.) Ralfs.

Nodularia spumigena Mertens forma typica et var. litorea (Thur) Born. et Flah.

• Anabaena Kn powitschi sp. nova.

Anabaena Hassalii var. macrospora Wittr?

Все они, развиваясь в массе летом, в том или ином количестве бывают распределены по всему морю. Главным же местом массового развития являются Таганрогский залив и широкая полоса моря вдоль сев.-зап. берега. Microcystis aeruginosa встречается .в виде самых разнообразных колоний, которые иногда доходят до 1[1] cm. и даже больше. Почти всегда с Microcystis aeruginosa встречены: M. minimus Lemm. и M. ichtyoblabe Kütz., различные: Chroococcus, Gomphosphaeria aponina Kütz., Coelosphaerium minutissimum Lemm. и очень мелкие планктические Aphanothece.

При обработке осадочного материала обращает на себя внимание присутствие почти во всех пробах большого количества тонких Lyngbya bipunctata Lemm., L. contorta Lemm., L. limnetica Lemm. и др. Очень часто, особенно в пробах весенних и с большим количеством триптона, а также в придонных слоях встречены: Dactylococcopsis rhaphidioides Hansg., Merismopedia tenuissima Lemm., M. glauca (Ehrb.) Näg. и др.

Среди доминантов указаны два вида из рода Anabaena: Anabaena Knipowitschi sp. nova и Amabaena Hassalii var. macrospora Wittr? Второй вид значится как сомнительный, так как азовская форма имеет существенное отличие от типичной по величине спор и их расположению в нити. Anabaena Knipowitschi новый для науки вид и назван в честь Николая Михайловича Книповича. Привожу полное описание.

Нити свободно-плавающие, сильно изогнутые или неправильно спирально закрученные; они образуют из путаных нитей клубочки в 100—200 μ величины. Нити покрыты тонкой ослизнившейся оболочкой, и только изредка на них наблюдалась толстая слизь.

Клеточки обыкновенно несколько бочковидные или широко-овальные, ширина 5—8 μ, длина 4—9 μ, содержимое густо выполнено „ложными“ вакуолями, отчего клетки кажутся темными.

Гетероцисты шаровидно-сферические, сдавлены иногда клеточками, по ширине больше, чем в длину, 8—12 в диаметре. Внутренняя и внешняя оболочки гетероцист отстоят друг от друга на 1½—2 μ. Очень часто в одной нити гетероцисты располагаются попарно, рядом друг с другом.

Споры разбросаны в беспорядке и не имеют определенного положения по отношению к гетероцистам. Располагаются они по одной или, что чаще, по 3—4, а иногда и по 5—8 между вегетативными клеточками или по одну сторону гетероцист. Форма их коротко-

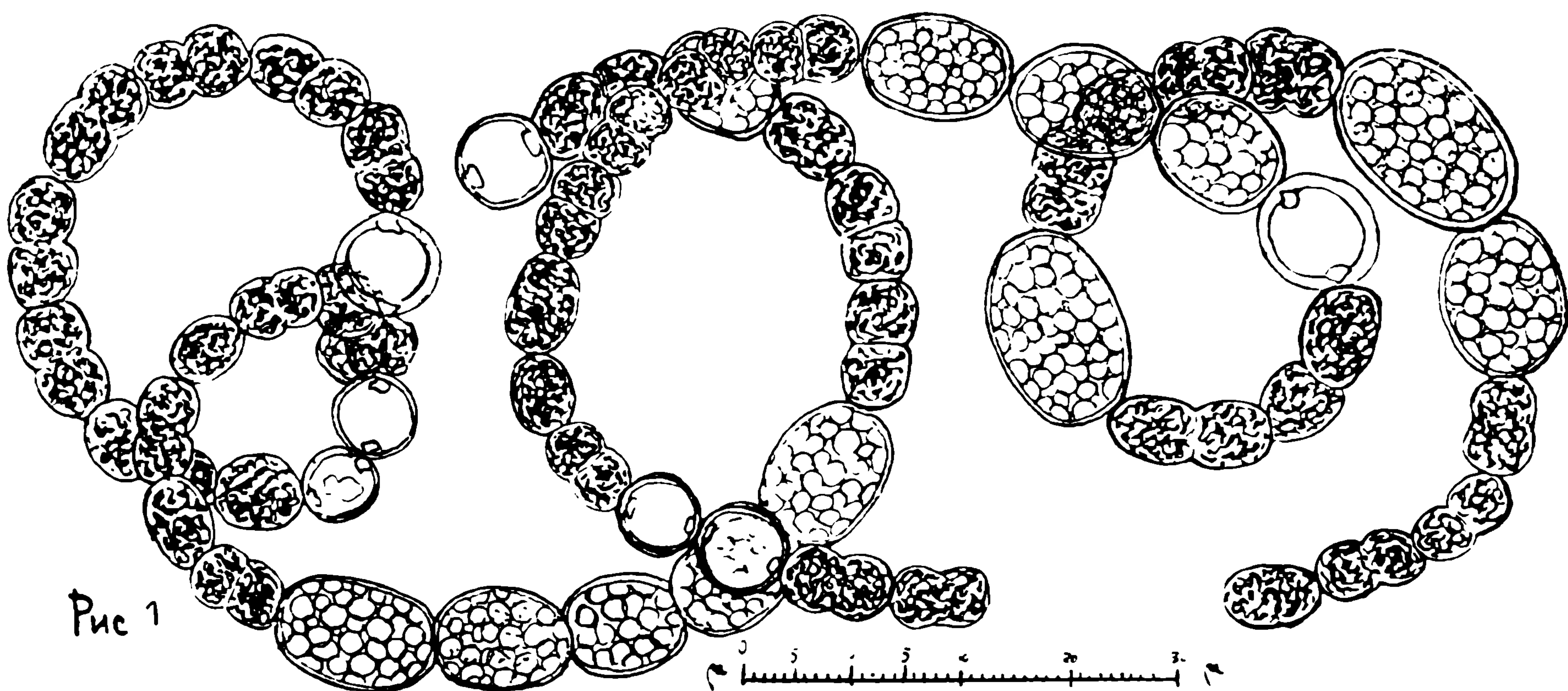


Рис. 1. **Anabaena Knipowitschi sp. nov.**

цилиндрическая с округленными концами или широко-овальная, 10—14 μ ширины и 12—20 (22) μ длины. Споры густо заполнены содержимым. Экзоспорий бесцветный или темновато-желто-зеленый.

Местонахождение: планктон Азовского моря. В большинстве случаев вместе с Nodularia spumigena Mertens образует „цветение“, так, например, на ст. 309 (46° 00′ 00″ N, 36° 58′ 0,2″ O) 23/VIII — 1924 г.

Примечание к систематике: Anabaena Knipowitschi по форме гетероцист и спор ближе всего подходит к Anabaena caspica Ost., но имеет меньшие размеры и, что особенно важно, споры, располагаясь цепочкой, очень часто примыкают к гетероцистам. Остенфельд [1]) дает очень краткое описание A. caspica, и детально сличить нашу форму с ней очень трудно, на что указы-

[1]) C. H. Ostenfeld. Phytoplankton fra det Kaspiske Hav. Vidensk. Meddel. fra den naturh. Foren. Kjöbenh. 1901.

вает и А. А. Еленкин [1]) в своих сравнениях А. Scheremetievi Elenk. с А. caspica Ost. С другой стороны, наш вид по положению спор и их размерам схож с Anabaena baltica Schmidt, по размерам же вегетативных клеточек и гетероцист занимает промежуточное положение между этим видом и Anabaena caspica Ost. Несомненно, эти три вида связаны между собой. Для сравнения их по вегетативным клеточкам, гетероцистам и спорам приводим сравнительную табличку величин, включая сюда и аральскую Anabaena Bergii Ost., которая имеет существенные отличия по форме нитей, окончания их, расположению спор по отношению к гетероцистам и проч.

НАЗВАНИЕ ВИДОВ р. Anabaena.	Вег. клетки. Шир. длин. или диам.	Гетероцисты. Шир., длин. или диам.	Споры. Шир./длин. или диам.
1) A. baltica Schm. .	3 4,3— 4?	4— 6 4—6?	10,8/19,6—24
2) A. Knipowitschi mihi	5— 8/4- 9	8— 12	10—14,12 22
3) A. caspica Ost.	8—12,8—12	10—12	14—15,15—17
4) A. Bergii Ost.	8	10	20 24

Flagellatae также являются существенной группой фитопланктона моря. Очень часто приходилось наблюдать пятна — „цветения" Chrysomonadinae—Chromulina и Ochromonas, а также Cryptomonadinae—Cryptomonas, Rhodomonas, Phaeococcus и Phaeocystis. „Вспышки" массовых развитий указанных флагеллат наблюдались летом и в большинстве случаев в полосе у Сев.-Зап. берегов, а развитие Phaeocystis globosa Scherffel в VIII 1926, кроме того, на станциях, расположенных в центральной части моря.

Euglenaceae (Euglena, Astasia и др.) в небольших количествах попадались очень часто; распространение их мало еще выяснено; встречены от устья Дона (пресноводные) до Ю.-Зап. районов моря. Присутствие евгленид весьма характерно для Аз. моря, так как ни для Арала ни для Каспия они не отмечены.

Silicoflagellatae представлены Ebria tripartita (Schum.) Lem. и Distephanus Speculum (Ehr.) Haec. Последний вид встречен единично и в виде скелетных остатков в районе Керченского пролива. Ebria в больших количествах найдена в Таганрогском заливе, и, главным образом, в пригорловом пространстве его. Эта интересная форма по данным Остенфельда [2]) является эуритермической и эурихалинной, выдерживающей от 3—4‰ до 22‰ Sal. и от 1 до 21 С.

---

[1]) А. А. Еленкин. Новые, редкие и более интересные виды и формы водорослей, собранные в Средней России в 1908—1909 гг. Изв. Спб. Ботанического сада, Т. IX, № 6, 1909.

[2]) C. H. Ostenfeld. Halosphaera and Flagellata. Bulletin Planktonique 1902—1908. I. 1910. Copenhague.

Peridiniales составляют самую распространенную группу фитопланктонтов Азовского моря. В каждой пробе планктона, в том или ином количестве, в том или другом составе они представлены всегда. Некоторые из них, как например, Exuviaella cordata Ost., форма пока описанная только для Каспийского моря, Prorocentrum micans Ehrb. и некоторые мелкие из р. Glenodinium вызывают красновато-бурое окрашивание воды. Как Exuviaella cordata, так и Prorocentrum micans имеют некоторые отклонения от типичных форм. Последний вид принимает форму более расширенную и угловатую или, наконец, более или менее округлую, приближаясь к Prorocentrum caspicum A. Hl, а точнее, к форме, отмеченной E. Fauré-Fremiet [1]) для бухты de la Hougue (Франция). Из р. Dinophysis яркое представительство имеют: Dinophysis sacculus Stein с его морфами, D. ovum Schütt, D. ovum var. baltica Pauls и D. rotundata Clap. et Lachm. Glenodinium типа danica и др. очень мелкие (открытые в планктоне благодаря применению осадочного метода) являются, как я уже указал, иногда формами доминирующими, вызывающими биосестонную окраску воды. Обращает на себя внимание разнообразие рода Gonyaulax, при чем и здесь наблюдаются значительные отклонения от типичных форм. Среди рода Diplopsalis значительную роль играют: D. lenticula var. minor Pauls., D. pillula Ost., форма, описанная C. H. Ostenfeld'ом [2]) для Аральского моря и обнаружившая в Азовском некоторые существенные отличия, D. caspica Ost. и др. Из рода Peridinium довольно часто наблюдались: P. achromaticum Lev., P. divergens Ehrb., P. crassipes Kof., P. Steinii Jörg., P. orbiculare Pauls., P. Knipowitschi sp. nov., P. cerasus Pauls. и др. Почти всегда встречены в осадочных пробах мелкие формы, напоминающие те формы α. β. δ. которые отмечены Alph. Meunier для Баренцова и Карского морей. Peridinium Knipowitschi — вид новый для науки и назван в честь Николая Михайловича Книповича. Привожу описание.

Тело удлиненное, длина превышает трансдиаметр в 1, 4—1, 6 раза и в 2—2, 5 раза спинно-брюшную ширину.

Эпитека равна или чуть меньше гипотеки, и та и другая, если смотреть со стороны пояска, сильно вогнуты. Эпитека представляет из себя конус с вогнутыми стенками и слегка сдвинутой к спинной стороне вершиной, составляющей тонкий апикальный рог. Апикальное отверстие широкое, края скошены.

Гипотека в 0,3—0,4 раза меньше трансдиаметра до места выемки у основания антипикальных рогов. Последние, раздвинутые в разные стороны и отогнутые чаще к брюшной стороне, постепенно утончаясь, окан-

---

[1]) E. Fauré-Fremiet. Étude des Péridiniens et des Infusoires Ciliés. Ann. des Sc. nat. 9-e série. Sool. T. VII. Paris. 1908.

[2]) C. H. Ostenfeld. The phytoplankton of the Aral Sea. Изв. Туркестан. Отд. Р. Географ. О. IV, Спб. 1908.

чиваются удлиненными остриями. Длина каждого из антипикальных рогов составляет до 0,5 трансдиаметра, расхождения острий рогов равны 0,6—0,8 трансдиаметра. Внутренние стороны антипикальных рогов, занимая 0,3—0,4 трансдиаметра, образуют широкую арку. Развернутые края, обрамляющие продольную борозду, переходят в два тупозаостренных крыловидных отростка.

Поясок широкий, несколько вдавлен, края его составляются узкими перистообразными ребрышками.

Пластинки правильные и построены по формуле

$$\frac{R1\ D1\ F4\ V7\ (6?)}{E2\ H5}\ ^{1)}$$

Хроматофоры желтые, в плазме иногда заметны красноватые капельки.

Длина, 55—80; трансдиаметр, 45—72.

Местонахождение: в планктоне Азовского моря; встречен, главным образом, в Южных и Ю.-Зап. районах моря; часто на станциях:

№ 333 — 45°33′00″ N.	— 35°59′10″ O.	— 2 IX	—1924
№ 433 — 46°00′00″	— 36°59′00″	—21 VI	—1925
№ 599 — 45°50′30″	— 36°26′30″	—21 VIII—	
№ 601 — 45°42′40″	— 36°33′00″	—21 VIII—	
№ 604 — 45°29′00″	— 36°41′00″	—22 VIII—	

а также на станциях №№ 218—4/VI—1924 г., 247—3 VII—1924, 249—5/VII—1924.

Примечание к систематике. Наш вид, судя по описанным признакам, принадлежит к подроду Euperidinium Gran, типа divergens и по общей форме несколько напоминает Peridinium fatulipes Kofoid, описанную C. A. Kofoid'ом [2]) для Тихого океана.

Заканчивая краткий обзор Азовских перидиней, следует отметить находки в разных местах моря и в разное время порядочного количества их цист.

Diatomaceae в Азовском море также образуют „цветение“ и являются в определенный период времени одними из самых широко распространенных форм планктона. Доминантами из диатомовых следует считать следующие 11 видов:

---

[1]) Обозначение пластинок-щитков: R — ромбическая,
D — спинная,
F — апикальные,
V — антэкваториальные,
H — постэкваториальные,
E — антипикальные.

[2]) C. A. Kofoid. New species of Dinoflagellates. Bull. of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. L, No. 6. Cambridge, 1907.

Skeletonema costatum (Grev.).
Thalassiosira nana Lehm.?
Leptocylindrus danicus Cleve.
Coscinodiscus biconicus Van Breemen.
Rhizosolenia calcar avis Schultze.
Chaetoceras radians Schütt.
Cha toceras subtile Cleve.
Biddulphia mobiliensis (Bail.) Grun.
Ditylium Brightwellii (West.) Grun.
Thalassiothrix nitzschioides Grun.
Navicula sp.?

Skeletonema и Thalassiothrix в общем распространены всюду по морю, первая в массе развивается, главным образом, ранней

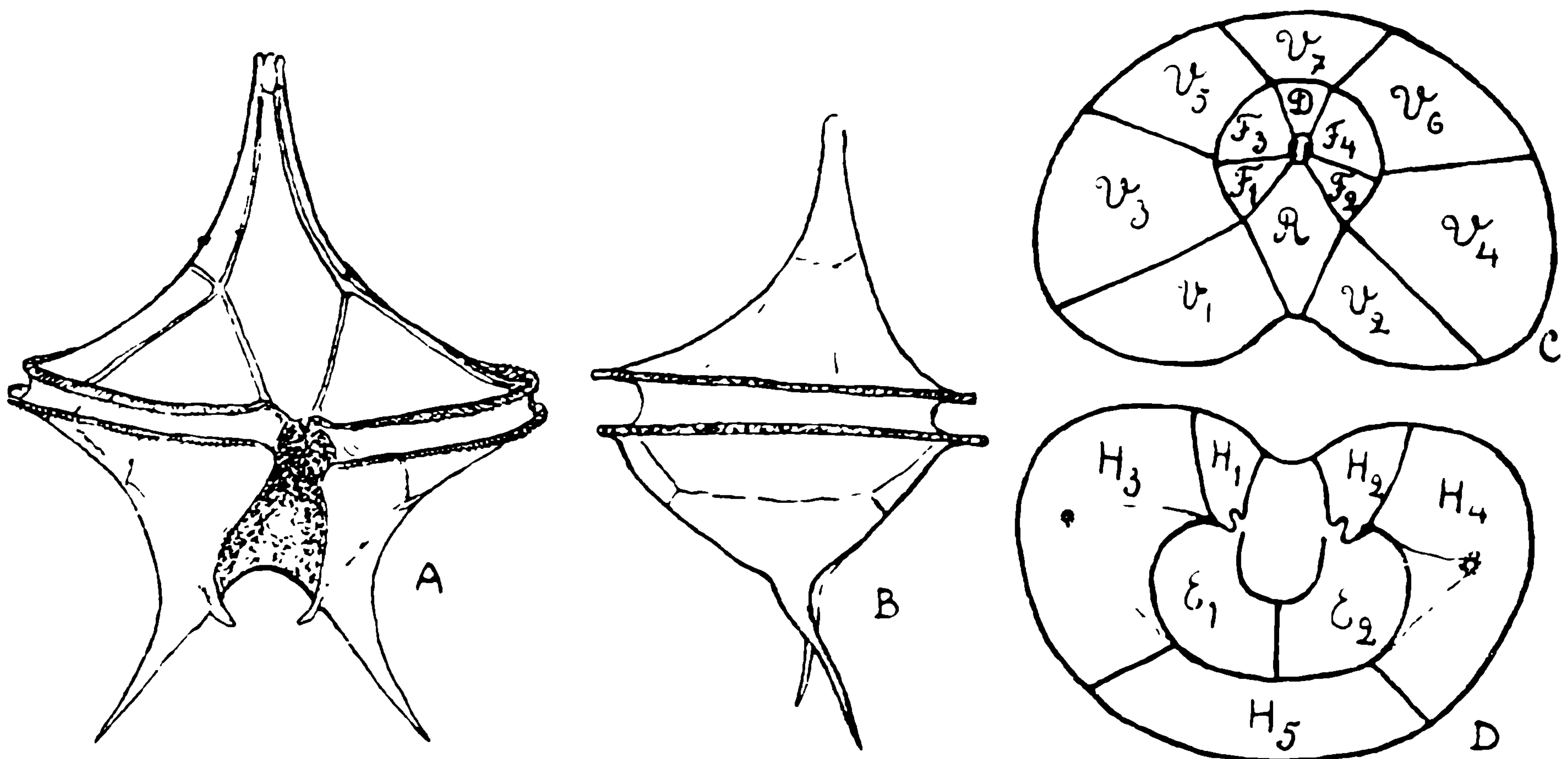


Рис. 2. **Peridinium Knipowitschi sp. nov.**
А. Вид с брюшной стороны. В. Боковой вид. С. Проекция эпитеки. D. Проекция гипотеки.

весной (по наблюдениям 1926 г. с февраля), а вторая—к осени и осенью, т.-е. в августе—сентябре. Leptocylindrus, Biddulphia и Ditylium—главные участники в осеннем сменно-монотонном фитопланктоне Азовского моря, вегетируют, главным образом, в центральных районах его. Thalassiosira nana Lohmann?, очень мелкая форма в 4,5—8,5 μ диам., играет видную роль, развиваясь в массе весной (по наблюдению 1924—1925 г.) и встречаясь в больших количествах даже в пробах с сильно обедненным фитопланктоном,—она держится еще очень долго. Кроме указанной Thalassiosira в планктоне заметную роль играют T. decipiens Grun. и еще одна очень мелкая и нежная форма (Cyclotella?). Из рода Coscinodiscus виднейшую роль играет C. biconicus Van Breemen. Именно об этом виде говорят А. А. Остроумов и С. А. Зернов в своих наблюдениях о „цветении“ Азовского моря. Массовое развитие Coscinodiscus biconicus со-

вершенно определенно локализировано в Зап. части Таганрогского залива и его пригорловом пространстве. Здесь весьма благоприятная среда для развития этого вида, с одной стороны— малое осолонение, хотя и значительно ниже чем указывает Van Breemen, а с другой,—что главное, сильно подвижная среда районов обитания. Coscinodiscus biconicus в большом количестве еще держится в Восточной части моря; в умеренных и малых— в центральных. Кроме указанного вида нередко отмечалось присутствие: Cosc. radiatus Ehr., Cosc. centralis Ehr., Cosc. aralensis Ost., Cosc. типа concinnus и др.

Из рода Chaetoceras наибольшим распространением или по массовому своему развитию являются: Ch. radians Schütt, Ch. subtile Cleve и Ch. simplex Ost.? Первый заслуживает наибольшего внимания и как сильно полиморфный вид видоизменяясь от типичной формы Schütt'a до формы типа Ch. holsaticum Schütt. Как пока выяснилось, массовое развитие Ch. radians приурочено к прибрежным полосам опреснения в осеннее время года (VIII—XI), причем наибольшее отклонение вида от типичной формы наблюдалось ближе к холодному времени года. Ch. subtile Cleve приблизительно распространен так же как и предыдущий вид. Ch. simplex Ost. вызывает иногда „цветение" в Восточном районе моря, здесь же, но в районе наибольшего опреснения встречен Ch. Muelleri Lemm. Кроме указанных видов широким распространением пользуется еще Ch. decipiens Cleve, Ch. Knipowitschi A. Hl. и Ch. caspicum (Ost.) A. Hl? Последняя форма настолько полиморфна, что трудно поддается определению и по данным Остенфельда, который сам уже отожествляет описанную им форму с Ch. Wighamii Br., и по описанию А. Г. Генкеля[1]), который рассматривает Ch. caspicum, как самостоятельный вид. Помехой в определении служит и то, что пока нами не найдены споры.

Типичным сезонным доминантом открытого моря является Rhizosolenia calcar avis Schultze. Этот вид, как и вообще весь род Rhizosolenia, трудно укладывается в рамки определенных диагнозов В систематике по этому вопросу имеется целый ряд расхождений, и довольно существенных. Наша азовская форма ближе всего подходит к рисункам из атласа A. Schmidt—Atlas der Diatomaceenkunde, таблица 319, рис. 2—5 (из Адриатического моря). Следует отметить, что в этих рисунках стык молодых клеток в делящихся особях нарисован не правильно и следует его считать так, как указывает H. H. Gran в Nordisches Plankton XIX, fig. 66 c. Rhizosolenia calcar avis за пятилетний период работ Экспедиции развивалась в колоссальных массах только осенью 1924 и 1925 г.г., когда она почти нацело вытеснила все остальные планктеры распределяясь во всю толщу воды и захватив всю центральную часть моря. Во время 29 рейса (на п/х. „Сухум") 27—22/VIII—1925 г. при штилевой погоде такое колоссальное „цветение"

[1]) А. Г. Генкель. Материалы к фитопланктону Каспийского моря по данным Каспийской Экспедиции 1904 г. Бот. Зап. В. XXVII. СПБ. 1909.

придавало морю впечатление „тихого болота“ с его отличительным запахом и темно-коричневой окраской воды. Количественные данные некоторых проб такого планктона выражаются цифрой от 2.430.000 до 4.500.000 (поверх. слои) особей на 1 литр или объемно: 1 литр воды дает 0,28—0,51 куб. см. органического осадка. Встреченные в южных районах моря Rhizosolenia fragillissima Bergon., Cerataulina Bergonii H. Perag. и Hemiaulus Hauckii Grun. интересны для обзора предпроливного пространства. Для характеристики диатомового планктона Азовского моря приведу еще один штрих, который вместе с тем послужит хорошим примером четкости осадочного метода при изучении фитопланктона. В районе Белосарайская—Бердянская косы на нескольких станциях (571, 573, 574) 19/VIII 1925 г. в больших количествах и в определенных слоях найдена Navicula sp., размеры которой (6—10 μ длины, 2,5 μ ширины) настолько малы, что она нацело прошла сквозь сеть и тем самым нарушила истинную картину состава сетного фитопланктона.

Систематический обзор планктона был бы не полон, если бы мы обошли молчанием Volvocales и Chlorophyceae. Из первых в планктоне моря встречена Carteria, в устье Дона: Gonium, Pandorina, Eudorina и др., причем некоторые из них встречены и в осолоненной воде Таганрогского залива. Из зеленых главное место по степени развития и встречаемости в тех или иных районах моря занимают Protococcaceae: Oocystis submarina Lag., Oocystis sociale Ost.?, различные виды Dictyosphaerium и Dimorphococcus и др. Некоторые из рода Oocystis оказались настолько полиморфны, что представляют большие затруднения в определении их. Указанные Chlorophyceae, не развиваясь в больших количествах, играют заметную роль в общем колорите фитопланктона. Встречены они повсеместно, но чаще в опресненных районах.

Как видно из такого беглого систематического обзора в Азовском море налицо представительство всех главных групп фитопланктона. Из них массовыми формами являются:

Cyanophyceae:	Microcystis aeruginosa Kütz.
	Aphanizomenon flos-aquae (L.) Ralfs.
	Nodularia spumigena Mert.
	Anabaena Knipowitschi sp. nov.
	„ Hassalii var. macrospora Wittr.?
Flagellatae:	Chrysomonadinae и Cryptomonadinae (Phaeocystis globosa Scherf.).
Peridineae:	Exuviaella cordata Ost.
	Prorocentrum micans Ehrb.
	Glenodinium sp. sp.
Diatomaceae:	Skeletonema costatum (Grev.).
	Thalassiosira nana Lohm.?
	Leptocylindrus danicus Van Breemen.
	Rhizosolenia calcar-avis Schultze.
	Chaetoceras radians Schütt.

" subtile Cleve.
Biddulphia mobiliensis (Bail.) Grun.
Ditylium Brightwellii (West) Grun.
Thalassiothrix nitzschioides Grun.
Navicula sp.?

т.-е. всего около 25 доминирующих в море видов, причем не менее половины из них являются широко-распространенными типично-морскими формами.

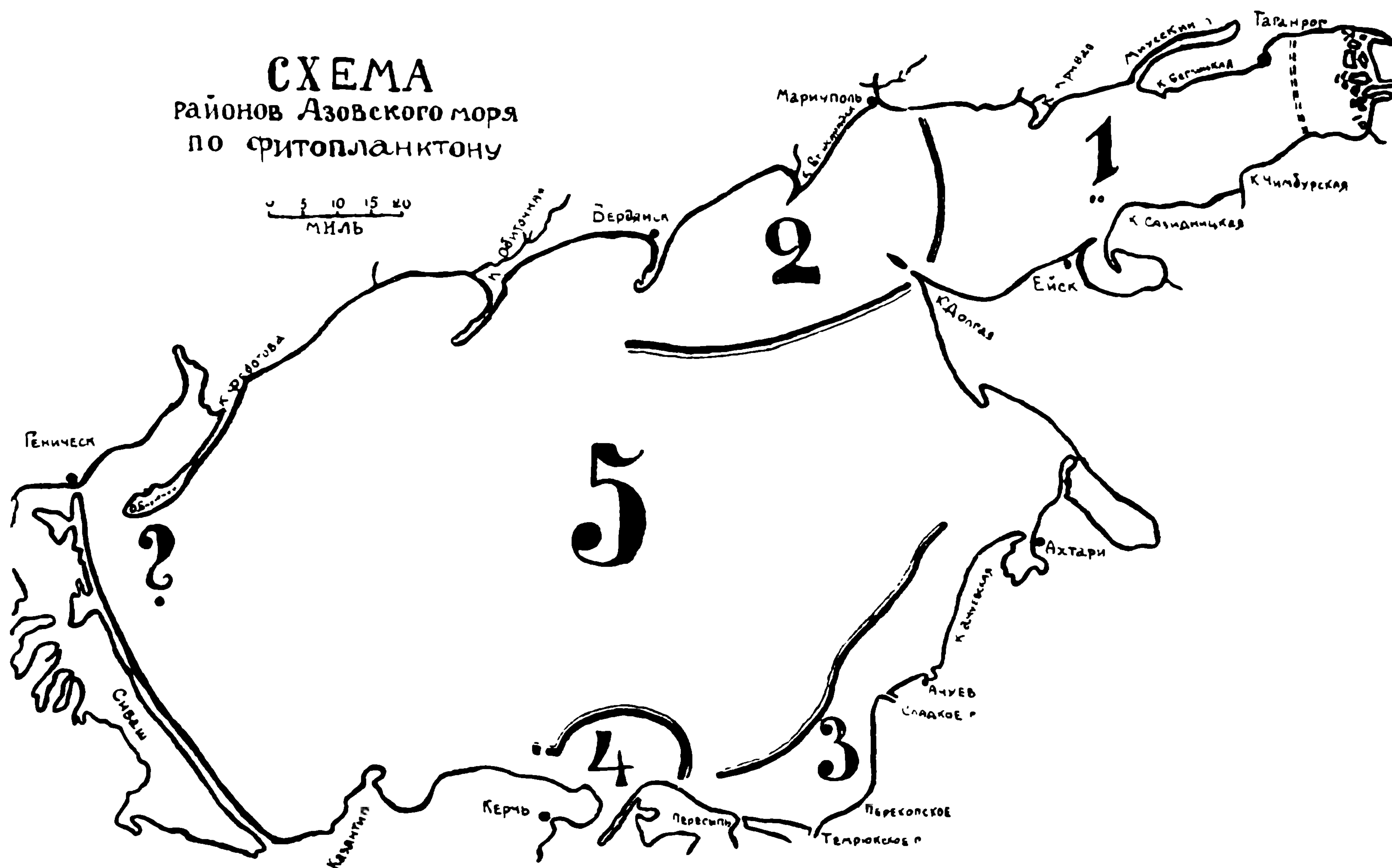


Рис. 3. **Схема районов Азовского моря по фитопланктону.**

Из того же общего обзора состава и количественных отношений фитопланктона Азовского моря видно, что его можно считать бедным по количеству видов, но обладающим особенностью повышенно-интенсивного развития небольшого количества форм.

По составу и преобладанию тех или иных планктических водорослей и близких к ним организмов, все Азовское море, за исключением Сиваша и прилегающей к нему Западной части моря, о которых определенно говорить преждевременно за отсутствием обработанного материала, можно приблизительно разделить на следующие пять участков-районов (рис. 3):

1) Таганрогский залив с Ейским лиманом, выделив из него небольшую пресноводную часть у дельты реки Дона.

2) Горло и Пригорловое пространство Таганрогского залива с полосой у северных кос.

3) Опресненная часть моря у восточного побережья.

4) Предпроливное пространство у Керченского пролива.

5) Собственно Азовское море.

Район первый,—Таганрогский залив с Ейским лиманом,—с его мелководьем, с слабой и переменной соленостью под влиянием колебания уровня, с нагонным и выгонным течениями, с резкими сменами температур вообще и замерзанием зимой, характеризуется массой, в большинстве случаев, очень тонкого эмульсиеобразного триптона и имеет свой более или менее определенный фитопланктон. Картина последнего определяется с одной стороны формами наносного, пресноводного происхождения из Дона, с другой—формами морского, из собственно Азовского моря. Главным образом, в начале этого участка идет выпадение и отмирание форм пресноводного планктона придельтовой полосы р. Дона и в этом же участке нам приходилось не раз наблюдать отмирание и нагонных форм центральных частей моря.

Чтобы представить данные для характеристики нашего района, укажу, что в пресноводной или в очень слабо-осолоненной полосе дельты реки Дона (у Лоцмейстерского поста и в окружных ериках) встречены в большом количестве, главным образом, Euglenaceae (Euglena, Phacus, Trachelomonas), Volvocales (Pandorina, Pleudorina), Bacillariales (Melosira italica, granulata и др.) и Protococcaceae. Ввиду того, что последние еще долго будут держаться в планктоне и встречаться даже во втором районе—привожу список частых форм. Этот список с другой стороны, несколько пояснит и наши цифры о высоком процентном содержании Chlorophyceae при соотношении форм пока мною найденных при обработке всего экспедиционного материала (стр. 409).

Gloeococcus Schroeteri (Chodat) Lemm.
Pediastrum simplex Lemm.
duplex var. clathratum A. Br.
„ „ reticulatum Lagehr.
„ Boryanum (Turp.) Meneg. (f. typica et var.).
Golenkinia radiata Chod.
„ paucispina W. и G. S. West.
Richteriella bothryoides (Schmidle) Lemm.
Oocystis solitaria Wittrock.
Lagerheimia longiseta Lemm.
„ ciliata (Lagerh.) Lemm.
„ subsalsa Lemm.
Nephrocytium Agardhianum Naeg.
Tetraëdron sp. sp.
Scenedesmus acuminatus (Lag.) Chodat.
„ quadricauda (Turp.) Bréb.
Actinastrum Hantzschii var. fluviatile Schröder.
Crucigenia rectangularis (A. Br.) Gay. var.?
Tetrastrum sp. sp.

„ staurogeniaeforme (Schröder) Lemm.
Kirchneriella sp. sp.
Selenastrum sp.
Dictyosphaerium pulchellum Wood.
Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs.
„ var. mirabile W. и G. S. West.
„ „ var.?
Elakatothrix gelatinosa Wille.

У плавучего Гирлового маяка — царство детрита. Фитопланктон состоит главным образом из указанных пресноводных форм, здесь же сетка захватывает очень много литоральных диатомей и нитчаток. Все это выносится от Дона. Отсюда же начинают попадаться отмирающие морские сезонные формы или виды второго района. Еще дальше к морю на траверзе кос Беглицкой и Кривой и ближе к пригорловому пространству все тоже царство триптона. Здесь все реже встречаются пресноводные формы даже при сгонных ветрах и чем дальше к горлу, тем все в больших и больших количествах встречаются Coscinodiscus biconicus и некоторые Thalassiosira (мало). Эти „барабанообразные" формы и являются типичными для Таганрогского залива. Такие формы как Skeletonema, Biddulphia, Rhizosolenia являются формами нагонными и очень часто встречались уже полуотмирающими, выпадающими. Яркую картину такого явления пришлось наблюдать во время 15-го рейса, 20 V—1924 г. с Skeletonema costatum, когда шли от станции 180 к станции 181. Microcystis aeruginosa, Aphanizomenon flos-aquae и др. синезеленые развиваются здесь в массе. „Цветение" ими, как и массовое развитие Coscinodiscus biconicus следует признать характерным для этого района, особенно это следует считать для Microcystis aeruginosa. Даже в годы слабого развития синезеленых в море—в этом участке они встречались постоянно в том или ином количестве.

Второй участок,—район Горла и Пригорлового пространства Таганрогского залива с полосой у Белосарайской и Бердянской кос,—имеет пониженную и переменную соленость (в среднем около 4,5—5,5‰), резкие колебания температур, постоянную подвижность среды, находясь под влиянием течения из Таганрогского залива и ветровых. Участок этот является промежуточной зоной, через которую с одной стороны выносятся в море формы Таганрогского залива Coscinodiscus, Thalassiosira, Microcystis, Aphanizomenon и др. и отмершие или отмирающие Protococcaceae и Volvocaceae придельтовой полосы р. Дона, с другой стороны—вносятся сезонные формы моря: Skeletonema, Rhizosolenia, Biddulphia и др. Здесь обращает на себя внимание густота фито-планктона, особенно форм плавающих на поверхности, какими являются, например, синезеленые. Это объясняется, вероятно, тем, что поверхностные фитопланктеры, сдуваемые сгонными, из Таганрогского залива, и нагонными, с моря, ветрами, зажимаются в довольно узком (15—20 миль) проходе, каким является Горло Таганрогского залива. В Горле же

нам неоднократно приходилось констатировать довольно определенную слоистость в распределении фитопланктона: глубинные пробы в таких случаях имели несколько иной состав. Это объясняется, вероятно, встречными течениями, которые и распределились послойно. В этом участке, особенно в частях и во время ослабленного течения, наблюдается большое развитие и пятна „цветения" мельчайшей Navicula sp?, мелких Thalassiosira, Exuviaella cordata, Lyngbya, Ebria tripartita. Последняя, как форма эурихалинная, повидимому нашла благоприятную для себя среду и развилась здесь в больших количествах. Хорошим примером может послужить станция 437—22. VI 1925 г., когда Ebria насчитывалась 21.150 особей на 1 литр у поверхности и распределилась во всю толщу воды.

Третий район, — опресненная часть моря у Восточного побережья, — характеризуется массой триптона и бедностью фитопланктона. Район этот имеет свои особенности по развитию некоторых Chaetoceras и планктических зеленых. Так, здесь развивается иногда в массе Chaetoceras simplex Ost., держится Coscinodiscus biconicus, Ebria tripartita, Oocystis'ы, Scenedesmus и проч. Пресняки под Ачуевым, Перекопом и в прибрежной полосе Темрюкского залива выносят массу триптона, а вместе с ним фитопланктон и литораль лиманного или речного происхождения. Сюда редко или в небольших количествах заносятся сезонные формы собственно Азовского моря.

Четвертый участок,—предпроливное пространство у Керченского пролива,—по массовым формам сходен с планктоном собственно Азовского моря, но почти всегда содержит ряд особенных планктеров Керченского пролива, Таманского залива и Черного моря. На это указывают некоторые глубинные осадочные пробы и подтверждают гидрологические данные Н. М. Книповича о выклинивании черноморской воды. Здесь встречены: Hemiaulus Hauckii Mer., Rhizosolenia fragillissima Bergon, Dinophysis homunculus Stein, Peridinium divergens Ehr., Goniodoma polyedricum Jörgens. и др., а также и некоторые литоральные формы, главным образом Таманского залива. Многие из указанных форм часто были уже отмершими и представляли из себя остатки. Интересно, что такие рядовые виды Черноморского планктона и планктона Таманского залива, какими являются Ceratium tripos (O. F. M.) Nitzch., C. furca (Ehrb.) Clap. Lachm. и C. fusus (Ehrb.) Clap. Lachm. до 1926 г. в планктоне Азовского моря, даже в предпроливном пространстве его, нами встречены не были. Этот факт интересен тем, что дает с одной стороны некоторые данные об отборе форм Керченским проливом, с другой—указывает на экологическую специфичность рода Ceratium. Осенью 1926 г. в небольших количествах и на целом ряде станций были встречены в Азовском море C. furca и C. fusus. Этот факт невольно напрашивается на объяснение прорывом зимой 1925—1926 г. Тузлинской косы, так или иначе повлиявшим на вынос планктона из Таманского залива и энергичное промывание его или вообще на более мощный вынос черноморских форм.

В этом же участке приходилось наблюдать массовый вынос фитопланктона в Керченский пролив и дальше в Черное море. Так, например, в августе 1925 года масса Rhizosolenia вышла в Черное море, где быстро отмерла, покрыв громадную поверхность воды пленкой блестящих игл.

Участок пятый,—собственно Азовское море,— довольно трудно уложить в какие-либо узкие рамки по видовой характеристике и более или менее определенному распределению фитопланктона. Довольно резкие различия наблюдаются в разные годы и в течение года, и даже в течение нескольких дней. Это и понятно, если принять во внимание всю своеобразность, подвижность гидрологического режима моря и влияния метеорологических условий: ветры, волнения, малые глубины, быстрая прогреваемость и охлаждение, особенность в распределении и колебаниях солености и проч. В одно и то же время, пересекая Азовское море от западной части к восточной или от южной к северной, можно наблюдать эффектную „полосатость", на которую указывает еще А. А. Остроумов и „пятнистость" в распределении массовых форм планктона, с резкими сменами в преобладании того или иного вида или в разнообразнейших комбинациях нескольких. Такой планктон следовало бы назвать „сменно-монотонный" в добавление к Геккелевскому определению „монотонный", однообразный по видовому составу, который, как мы увидим ниже, тоже приходилось наблюдать.

Дла характеристики такой интересной особенности в „цветении" моря возьмем для примера часть 29-го рейса в августе 1925 года на п/х. „Сухум" с 571 ст. (19. VIII 1925) до ст. 604 (22. VIII 1925), т. е. воспользуемся синхроническими разрезами за три дня. На основании сообщения Н. М. Книповича, во время этого рейса полоса воды (г. о. поверхностные слои) с пониженным содержанием хлора (в $6^0/_{00}$ и ниже), распространяясь с севера, доходила приблизительно до границы, идущей ниже ст. 575, через ст. 581 и 5 85 и проходила между ст. 594 и ст. 595. Характеристика той или иной станции произведена на основании послойных сборов (чаще 0 м., 5 м., у дна) одного литра воды, исследованного осадочным методом, при котором как показал опыт, соотношение форм сохраняется такое, какое мы встречаем в природе. Данные по составу сведены со всех горизонтов вместе, если особенной разницы между составов слоев нет, и оговорено, если послойность резко была выявлена. Взяты массовые формы или формы с отметкой „очень много" и „много" Опись станций, положение их, время сбора и состав сведены в предлагаемую таблицу I и нанесены на карту I.

Интересна 594 ст. тем, что на ней встречены сразу почти все формы Азовского моря, причем очень резко определился послойный состав. Поверхностные слои захвачены Aphanizomenon, перидинеи распределились по всей толще, Rhizosolenia заполнила слои от 5 метр. и ниже.

Глядя на карту, намечается некоторое распределение форм. Microcystis больше держался в Северной части и ближе к Горлу

ТАБЛИЦА I.

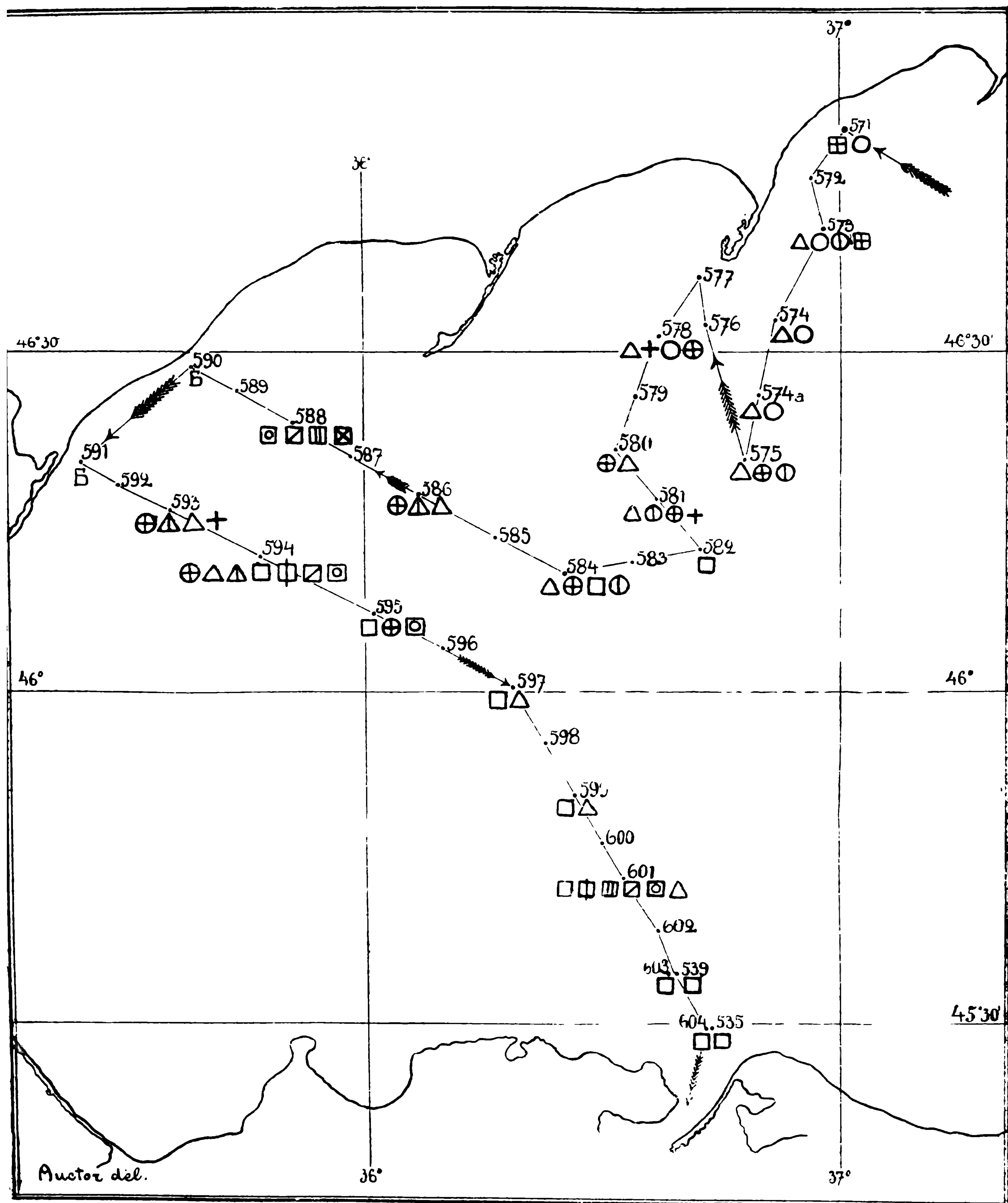
Массовые формы фитопланктона Азовского моря по данным 29-го рейса (со ст. 571 по ст. 604)

16 VIII — 22/VIII 1925 г.

Станция, положение, время.	Массовые формы.	Глав. компоненты и (примечание).
Ст. 571—46°49'25"N, 37°00'45"O, 19/VIII 25, 1.05 h.	Navicula. Microcystis.	Lyngbya.
573—46°40'12" N, 36°37'30"O 19 VIII—25, 10.30 h.	Exuviaella, Anabaena. Microcystis, Navicula.	Lyngbya.
574—46°32'41" N, 36°51'30"O 19/VIII—25, 12.25 h.	Exuviaella. Microcystis.	Navicula.
574a—после часа хода к ст. 575. 19/VIII 25,—13.30 h.	Exuviaella. Microcystis.	Navicula. (Сбор с 0 mt).
575—46°20'00" N, 36°47'55"O 19/VIII—25, 14.50.	Exuviaella, Anabaena. Aphanizomenon.	Lyngbya, Navicula, Rhizosolenia(c 5 mt)
578—46°30'30" N, 36°37'00"O 20 VIII—25, 11.30 h.	Exuviaella, Aphanizomenon. Microcystis, Chrysomonadinae.	Rhizosolenia.
580—46°21'11" N, 36°31'55"O 20/VIII—25, 13.34 h.	Aphanizomenon. Exuviaella.	Anabaena. Rhizosolenia.
581—через час после 580 ст. 20 VIII—25, 14.30 h.	Exuviaella, Anabaena. Aphanizomenon, Chrysomonadinae.	
582—46°12'15" N, 36°42'00"O 20/VIII—25, 15.40 h.	Rhizosolenia.	Exuviaella.
584—46°10'15" N, 36°24'55"O 20/VIII—25, 18 h.	Exuviaella, Rhizosolenia. Aphanizomenon, Anabaena.	Leptocylindrus. Peridinium.
586—46°17'12" N, 36°06'37"O 20/VIII—25, 20.30 h.	Aphanizomenon, Exuviaella. Glenodinium.	Leptocylindrus.
588—46°23'51" N, 35°51'00"O 20/VIII—25, 23.15 h.	Thalassiosira. Leptocylindrus. } с 0 mt. Thalassiosira, Leptocylindrus. Skeletonema, Chaetoceras. } 5 mt.	

Станция, положение, врем	Массовые формы.	Глав. компоненты и (примечание).
Ст. 590—46°28′40″ N, 35°38′00″O 21/VIII—25, 6.40 h.	Бедно.	
591—46°20′00″ N, 35°23′30″O 21/VIII—25, 10.20 h.	Бедно.	Thalassiosira (не мало).
593—46°16′06″ N, 35°35′00″O 21/VIII—25, 12 h.	Aphanizomenon, Glenodinium. Exuviaella, Chrysomonad.	
594—46°12′00″ N. 35°47′00″O 21/VIII—25, 14.00 h.	Aphanizomenon. Exuviaella. Glenodinium. } c 0 mt.	
	Aphanizomenon, Exuviaella. Glenodinium, Thalassiosira. } 2,5 mt.	Leptocylindrus. Chaetoceras. Rhizosolenia.
	Exuviaella. Glenodinium. Rhizosolenia. } 5 mt.	Ditylium, Chaetoceras. Leptocylindrus.
	Ditylium. Exuviaella. } 11 mt.	Rhizosolenia. Leptocylindrus.
595—46°06′50″ N, 36°00′00″O 21/VIII—25, 16.00 h.	Rhizosolenia, Thalassiosira. Aphanizomenon.	Leptocylindrus. Lyngbya. Ditylium.
597—46°00′00″ N, 36°18′30″O 21/VIII—25, 18.40 h.	Rhizosolenia, Exuviaella.	Lyngbua.
599—45°50′30″ N, 36°26′30″O 21/VIII—25, 21 h.	Rhizosolenia. Exuviaella.	Prorocentrum. Leptocylindrus. Ditylium.
601—45°42′40″ N, 36°33′00″O 21/VIII—25, 22.40 h.	Rhizosolenia, Skeletonema. Ditylium, Leptoculindrus. Thalassiosira.	Thalassiothrix. Exuviaella.
603—45°34′10″ N, 36°40′00″O 21/VII—25, 1 h.	Rhizosolenia.	Chysomonadinae. Exuviaella.
539—45°34′14″ N, 36°39′00″O 16/VIII—25, 18.50 h.	Rhizosolenia.	
604—45°29′00″ N, 36°44′00″O 22/VIII—25, 2.40 h.	Rhizosolenia.	
535—45°29′00″ N, 36°42′15″O 16/VIII—25, 12.25 h.	Rhizosolenia.	

Карта I. Распределение массовых форм фитопланктона в Азовском море по данным 29 рейса Азовско-Черноморской Н.-П. Экспедиции (16.VII—22.VIII—1925 г.).



Экспликация

○ - *Microcystis*
⊕ - *Aphanizomenon*
⦶ - *Anabaena*
+ - *Chrysomonadinae*
▲ - *Exuviaella*
▲ - *Glenodinium*
Ⅲ - *Skeletonema*
◙ - *Thalassiosira*
◪ - *Leptocylindrus*
□ - *Rhizosolenia*
⊠ - *Chaetoceras*
Ф - *Ditylium*
⊞ - *Navicula*
Б - *бедно*

Таганрогского залива, мельчайшая Navicula sp.? локализирована в главной массе на ст. 571 и 573, хотя она же встречена как главный компонент и на ст. 574, 574а и 575, Microcystis сменился Aphanizomenon, который держится еще долго по курсу и дальше к югу, прижимаясь отчасти к западу. Расцвет Exuviaella, Glenodinium и др. перидиней лежит в районе пониженной солености, хотя Exuviaella cordata встречена в массе и значительно южнее. Chrysomodaninae расцветали очагами на ст. 578, 581 и 593, придерживаясь, быть может, пониженной солености. Rhizosolenia— массовая форма моря—сравнительно хорошо укладывается в рамки повышенного содержания хлора, т.-е. выше $6^0/_{00}$ и под конец рейса вытеснила почти все остальные формы от 0 метр. до дна, характеризуя тем самым „монотонный планктон". Для характеристики фитопланктона в Южной части моря, привожу данные ст. 539 и ст. 535 почти совпадающих с нашими ст. 603 и ст. 604, но от 15/VIII 1925 г. Тогда здесь также преобладала Rhizosolenia.

Другим примером „полосатости" и „пятнистости" фитопланктона Азовского моря можно взять 19 рейс 19/VIII 1924 г., когда мы на п/х „Бесстрашный" совершили переход: Керченский пролив Таганрогский залив—р. Дон—Бердянская коса—Казантип—Керчь, т.-е. таким образом два раза пересекли море в разных местах. Следуя от Керчи к Таганрогскому заливу, мы прошли такие комбинации фитопланктона: Anabaena Knipowitschi + Nodularia + Prorocentrum (середина моря); Biddulphia — Anabaena + Nodularia; Anabaena + Aphanizomenon + Microcystis; Aphanizomenon + Microcystis (в Горле). В Таганрогском заливе: Aphanizomenon Microcystis + Coscinodiscus; Coscinodiscus + Microcystis; Coscinodiscus и проч. Пересекая море от Бердянской—Обиточной кос к Казантипу, мы прошли „цветения": Microcystis + Aphanizomenon; Microcystis + Thalassiothrix; Microcystis + Biddulphia + Rhizosolenia; Biddulphia; Biddulphia Ditylium + Leptocylindrus + Chaetoceras; Aphanizomenon + Leptocilindrus; Prorocentrum + Coscinodiscus; Prorocentrum + Aphanizomenon; Chaetoceras radians и проч.

Таких примеров можно было бы привести еще много.

Такая пестрота в составе фитопланктона и резкие смены в биосестонном окрашивании азовской воды приходилось наблюдать, главным образом, в конце лета, осенью и даже в начале зимы (1924), т.-е. во время энергичнейшего развития почти всех фитопланктеров нашего моря.

Для примера сезонных смен фитопланктона по массовым формам приведу данные, касающиеся центральной части Азовского моря (46°00'N, 36°00'O или около этого пункта):

Сентябрь	1923 г.	—Microcystis, Thalassiothrix, Biddulphia (сетной сбор).
Июнь	1924 г.	—Prorocentrum, Thalassiosira nana?, Peridinium.
Август	1924 г.	—Anabaena Knipow., Nodularia, Prorocentrum.
Октябрь	1924 г.	—Rhizosolenia.
Декабрь	1924 г.	—Rhizosolenia.
21 июня	1925 г.	—Skeletonema, Thalassiosira nana?, (Biddulphia).
30 июня	1925 г.	—Nodularia, (Lyngbya), Thalassiosira nana?.
Август	1925 г.	—Rhizosolenia.

Февраль 1926 г.— Skeletonema, (Thalassiosira nana?).
Апрель 1926 г.— Thalassiosira nana?, Skeletonema, Chaetoceras.
Май 1926 г.— Biddulphia, (Skeletonema), (Thalassiosira nana)?.
Август 1926 г.— Prorocentrum, Gonyaulax.
Октябрь 1926 г.— Thalassiothrix, Peridineae.

Обобщая развитие фитопланктона Азовского моря посезонно, отмечу, что

Весна характеризуется развитием диатомовых (Skeletonema, Biddulphia, Chaetoceras, Thalassiosira nana?), а иногда и Nodularia. Thalassiosira nana? в массе развивается к концу весны и определяет собой начало лета. Весной вообще чаще наблюдается более разреженный расцвет планктона, чем летом или осенью, в это время года, особенно к концу весны, сетной фитопланктон настолько слабо развит, что отмечается как „бедный".

Лето с июня начинается расцветом Microcystis, Aphanizomenon, Anabaena, Nodularia и там, где синезеленых нет или под слоем их—развивается в массе Prorocentrum, Exuviaella, Chrysomonadineae. По наблюдениям 1925 г. и особенно 1926 г. синезеленые были развиты сравнительно слабо—они замещались: Prorocentrum, Exuviaella, Chrysomonadineae, Ditylium, Chaetoceras и Thalassiothrix.

К началу осени Cyanophyceae, если они развились летом, заполняют своими „полосами" все море до Керченского пролива включительно и только с октября начинают заметно уменьшаться и там, где нет бирюзового слоя их, замечается биосестон: Biddulphia, Chaetoceras, Ditylium, Thalassiothrix, Leptocylindrus и др. К этому же времени Peridineae тоже начинают заметно подходить к своему минимуму. Осень 1924 г. и особенно 1925 г. характеризуется сильным „цветением" Rhizosolenia. В 1924 г. в массе она появилась с октября и держалась до декабря, когда стала заметно отмирать. В 1925 г. „цветение" этого вида стало наблюдаться уже с августа.

Зима нам известна мало. Кроме указаний о „цветении" Rhizosolenia до декабря (1924), когда она начинала заметно выпадать, и большим развитием Skeletonema в феврале (1926 г.), дополнить эти данные более подробными сведениями довольно трудно за неимением осадочных проб.

В Таганрогском заливе Coscinodiscus biconicus держится почти круглый год, Microcystis, Aphanizomenon, Anabaena начинают заметно развиваться уже с апреля-мая.

О вертикальном распределении фитопланктона некоторые данные имеются и как пример послойности может послужить ст. 594 от 21. VIII 1925 г. в нашей таблице, о каких же либо более определенных выводах говорить приходится очень осторожно, вспомнив „перебалтывание" нашего моря.

Представление о громадной продукции Азовского моря прекрасно характеризуется теми „цветениями", о которых все время говорилось; количественные выводы далеко еще не полны и говорить о них преждевременно. В качестве отрывочной иллюстрации числовых представлений о продукции можно вспомнить

указанное выше развитие Ebria и Rhizosolenia. Другим примером нам послужит ст. 218 от 4. VI 1924 г. Проба взята осадочным методом. Просчет камерой Бюркера. Количество особей на 1 литр.

	С 0 метр.	С 5 метр.
Thalassiosira nana?	3.212.200	5.333.000
Prorocentrum micans.	11.800	11.100
Другие перидинеи	171.100	304.100
Итого	3.395.100	5.648.200

Это когда планктон по сетному материалу считался „бедным"! Еще пример:

Ст. 105 с—28. IX 1926 г. (у м. Каменный), г/м. шхуна „Николай Данилевский", с 0 метров, на 1 литр.

Thalassiothrix nitzschioides.	2.515.000
Другие диатомеи	1.165.000
Перидинеи	835.000
Итого	4.515.000 особей.

Если сравнивать продукции фитопланктона Азовского и Черного морей (по числовым данным), то в среднем она выразится как 1.000.000:300—500 или 10.000:3—5, а для центральной части халистатической области Черного моря еще меньше особей на 1 литр поверхностных слоев.

Сравнивать Азовское море с морями такого типа как Арал или Каспий задача не легкая, так как, во-первых, мы все же не обладаем достаточными данными по этим морям, во-вторых, что очень важно, методика сбора разнится от методов других авторов, в третьих, работа над фитопланктоном нашего моря далеко не закончена, в четвертых, фитопланктон Азовского моря находится в таком подвижном, в смысле смен в пространстве и во времени, состоянии и так разнообразен по своему составу (от пресноводных до океанических форм), что можно дать только очень грубое сравнение. Оставим эти сравнения до опубликования полных списков.

Говорить о причинности интенсивного развития фитопланктона при бедности видового состава, об особенностях в подборе массовых форм, о яркой полиморфности целого ряда планктических организмов;

считать ли, широко обобщая, что Азовское море однородное по своим экологическим условиям, если принять, что, чем однороднее экологические условия данного водоема, тем меньше в нем видов и тем сильнее интенсивность развития их (Н. М. Гайдуков[1]);

считать ли, широко обобщая, Азовское море разнообразным по экологическим условиям, если принять, что неустойчи-

[1]) Н. М. Гайдуков. Исследования по экологии пресноводных водорослей. Зап. Белорус. Инст. Сельск. и Лесн. Хоз. В. I, Минск, 1925.

вость и пестрота гидрологических условий, которые наблюдаются в Азовском море, создают и разнообразие экологических условий;

считать ли, что именно такая специфичность гидрологических условий и создает массовое развитие только небольшого количества форм, полиморфность и проч.;

лежат ли причины „цветения“ моря в экологических особенностях морских убиквистов и в экологическом отборе, или эти причины лежат в каких то чрезвычайно благоприятных особенностях моря и проч. и проч.—вот те вопросы и обобщения, которые возникают при исследовании фитопланктона Азовского моря.

Решать такие вопросы и строить обобщения только на основании фитопланктона (тем более, что обработка материалов еще не закончена) и не имея достаточных данных по физико-химическому описанию моря,—обо всем этом, полагаю, говорить еще рано.

В заключение еще раз подчеркну особенно-характерные черты фитопланктона Азовского моря и некоторые выводы:

Присутствие в планктоне типично-морских форм.

Бедность видового состава.

Повышенно интенсивное развитие фитопланктона: „цветение“ синезелеными, перидинеями, диатомовыми и флагеллатами.

Отклонение от типичных форм и полиморфность некоторых видов.

Присутствие в планктоне евгленид.

Неустойчивость и пестрота в распределении и сменах фитопланктона в пространстве и времени.

Особенности некоторых участков моря приводят к примерному районированию.

Присутствие в планктоне мелких форм—доказывает применение осадочного метода сбора.

Der Golfstrom und der Atlantische Strom.

Von *O. Pettersson.*

Das Problem des Golfstromes harrt noch seiner Lösung. Die folgende Mitteilung ist ein Versuch den Weg für eine Diskussion der Frage vorzubereiten, ob zwei verschiedene Meeresströmungen: ein Triftstrom (der eigentliche Golfstrom) und ein Windstrom (der Atlantische Warmwasserstrom) im nordatlantischen Gebiet existieren, oder ob die alte von Maury, Petermann, Carpenter u. a. herrührende Auffassung [1]) vorzuziehen ist, wonach die Wasserzirkulation im Atlantischen Ozean ein einheitliches Stromsystem bildet. Die neueren hydrographischen Untersuchungen der internationalen Meeresforschung, welche im Folgenden erwähnt werden, bieten ein reiches Material zur Entscheidung dieser Frage.

1. Der Atlantische Strom.

Im „Bulletin Hydrographique Atlantique" der Veröffentlichung der internationalen Meeresforschung von 1919, findet man eine Statistik über die Meerestemperatur in den verschiedenen Monaten des Jahres (von 1900 bis 1914), in auf Fig. I bezeichneten Feldern. Dieses Matertal, neulich von Dr. Wilhelm Pettersson zusammengestellt [2]), dient als Ausgangspunkt für die folgenden Ausführungen.

In der Region zwischen 40 u. 50° nördl. Breite und 40° u. 50° west. Länge fällt der Labradorstrom dem Golfstrom in die Flanke. Die Hauptattacke des Polarstromes findet in den Monaten März—Juni statt und bewirkt eine Zersplitterung des Golfstromes südlich von Newfoundland. Dr. Pettersson findet, dass nach der Eisschmelzungssaison die Region östlich von Newfoundland von einem Gürtel aus dem Golfstrom entstammenden warmen Wassers umgeben ist, welcher sich durch die Felder H_{13}, H_{20} u. H_{26} hindurch zieht, wo das Oberflächenwasser in den

---

[1]) Welche neulich von G. Wüst in seiner bahnbrechenden Arbeit „Florida- und Antillenstrom" (Veröffentl. d. Instituts f. Meereskunde, Berlin, 1925) vertreten ist.

[2]) W. J. Pettersson. Etude de la Statistique Hydrographique du Bulletin Atlantique, etc. gedruckt in „Svenska Hydrografisk Biologiska Kommissionens Skrifter", neue Serie, Nr 1.

Monaten Juli, August, September, Oktober, November ein Maximum von Temperatur über der Umgebung zeigt. Das ist ein Anzeichen einer warmen Strömung vom Wasser des Golfstroms, welches von dem Eisschmelzungsprozess in den Frühlingsmonaten März—Juni herangezogen worden ist. Bekanntlich übt Eis, welches im Meerwasser schmilzt, eine anziehende Wirkung auf das umgebende wärmere Wasser aus [1]), und so, nur so, ist die Zersplitterung des Golfstromes südöstlich von Newfoundland und die Ablenkung eines Teils dieses Stroms gegen Norden zu erklären, durch eine Kraft, welche gross genug ist, um diejenige der Erdumdrehung zu überwinden.

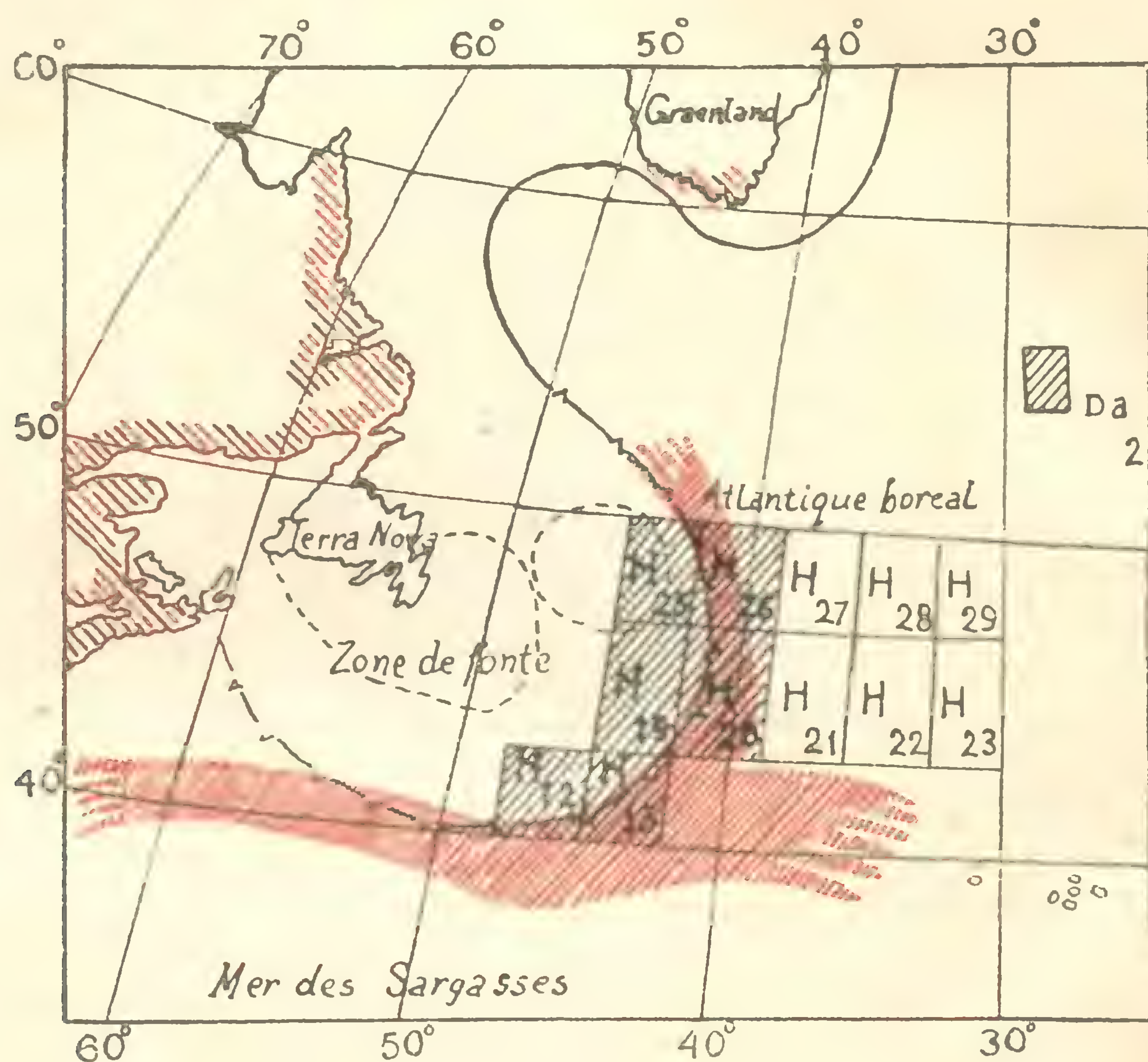


Fig. 1.

Das Temperaturmaximum, wodurch das Vorhandensein dieser warmen Strömung angezeigt wird, ist aber nur in den Herbstmonaten nach der Eisschmelzungssaison merkbar, d. h. im Juli bis November. In den Wintermonaten Dezember, Januar u. s. w. ist die Wassertemperatur in den Feldern H_{20} und H_{26} nicht höher als in den östlich gelegenen Feldern H_{21}, H_{27}, H_{28}. Die Heranziehung des warmen Wassers ist also eine Nachwirkung der Eisschmelze, und der Golfstromzweig, welcher in 40° westlicher Länge nach Norden abbiegt, ist eine intermittierende Strömung, welche im Sommer und Herbst Golfstromwasser von 40° südlicher Breite in den borealen Teil [2]) des nördlichen Atlantik befördert.

[1]) O. Pettersson. On the influence of ice-melting upon oceanic circulation (Svenska Hydrografisk Biologiska Kommissionens Skrifter, Heft II).
[2]) Damit verstehe ich die Region nördlich der 50-sten Breite.

Dr. Pettersson hat sich die Aufgabe gestellt zu erörtern, wohin dieser warme Stromzweig von Golfstromwasser den Weg nimmt [1]). Er findet, dass die warme Oberflächenschicht vom Winde getrieben sich fächerförmig über dem nördlichen Atlantik allmählich ausbreitet.

Acht—neun Monate nachher, also im folgenden Jahre, erscheint die Wirkung dieses Wassertransportes als Temperaturerhöhung in der Mitte des Ozeans (im Felde Da_2 der Karte), und in dem darauf folgenden Jahr macht der Einfluss derselben sich fühlbar durch Variationen in der Regenmenge, welche über Irland, England und Skandinavien fällt. Da die Nachwirkung der Eissaison auf die Wassertemperatur der Umgebung sein Maximum im August erreicht, berechnet Dr. Pettersson den jährlichen Effekt der Eisschmelze aus der Abweichung der Oberflächentemperatur in diesem Monat (August) von dem mittleren Wert in den 14 Jahren 1900—1913 und vegleicht damit:

a) die Variationen der mittleren Jahrestemperatur der Oberfläche im Felde Da_2, das gerade in der Mitte des nördlichen (borealen) Teils des Atlantik liegt, und

b) die Variation in der mittleren Regenmenge von Irland, England und Schweden.

Ueberschuss oder Mangel der Wassertemperatur rings um die Schmelzzone bei Newfoundland im August	Dasselbe in der Mitte des Atlantischen Ozeans im folgenden Jahre	Ueberschuss oder Mangel des Regens in Irland im folgenden Jahre, %
1900 $\Delta t^\circ = -0^\circ.85$	1901 $\Delta t^\circ = -0^\circ.18$	1902 $\Delta = -$ 8%
1901 $= +0^\circ.35$	1902 $= +1^\circ.12$	1903 $= +$ 24
1902 $= -1^\circ.35$	1903 $= -0^\circ.18$	1904 $= +$ 1 [2])
1903 $= -2^\circ.15$	1904 $= -0^\circ.88$	1905 $= -$ 11
1907 $= -3^\circ.85$	1908 $= -0^\circ.28$	1909 $= -$ 7 [3])
1908 $= +1^\circ.25$	1909 $= +0^\circ.52$	1910 $= +$ 9
1910 $= +1^\circ.6$	1911 $= +0^\circ.42$	1912 $= +$ 8

Die vorstehende Tabelle (der zitierten Abhandlung von Dr. Pettersson entnommen) enthält in der ersten Kolumne die Abweichungen von der mittleren Wassertemperatur in den Feldern H_{12}, H_{13}, H_{19}, H_{20}, H_{26} im August. Diese Abweichungen können sehr gross sein (man vergleiche z. B. die Zahl $+1^\circ.6$ für 1910 mit $-3^\circ.85$ für 1907). Sie geben gewissermassen einen Maasstab für den

[1]) W. Pettersson. Etude de la statistique hydrographique, l. c., p. 9—12.

[2]) Das ist nur eine scheinbare Ausnahme. Zwar war die Regenmenge über Irland in 1904 um 1% grösser als gewöhnlich, aber in demselben Jahr fiel in England und Wales um 11,5% weniger Regen als gewöhnlich. Leider hat das Original hier einen Druckfehler: „excès" statt „défaut 11.5%".

[3]) Für 1906 waren die Observationen nicht so vollständig, dass man den mittleren Betrag berechnen könnte.

Einfluss der Eisschmelze auf den thermischen Zustand des Meeres in dem betreffenden Jahre östlich von Newfoundland. In dieser Region hatte z. B. in den Herbstmonaten des Jahres 1910 eine grosse Ansammlung von warmem Wasser stattgefunden, welche in dem folgenden Jahr (1911) eine um $0^\circ.42$ C erhöhte Wassertemperatur in dem Felde Da_2 und in dem darauf folgenden Jahr (1912) eine Zunahme der jährlichen Niederschlagsmenge über Irland mit 8'' bewirkte. Dagegen war im August 1903 die Wassertemperatur in der Newfoundlandgegend 2.15 Grad unter der Normalen. Wir denken uns diese kalte Wasserschicht durch den Antipassat als Windtrift nach Osten befördert und erklären so die Herabsetzung der mittleren Jahrestemperatur in Da_2 um $0^\circ.88$ in 1904, ebenso wie das Trockenjahr 1905 in Irland mit einem Defizit der Regenmenge von 11"/₀.

Es wäre demnach die Area um Newfoundland, wo der Konflikt zwischen dem Labradorstrom und dem Golfstrom sich ausspielt, als den Urquell des Atlantischen Stromes zu betrachten, welcher insofern als eine Fortsetzung des Golfstromes gelten kann, als er von demselben jeden Sommer und Herbst einen mächtigen Zuschuss von warmem Wasser erhält, welches durch den Einfluss der Eisschmelze dem Golfstrom entzogen wird, und, mit dem Wasser des borealen Teils des nördlichen Atlantik vermischt, als Triftstrom den Ozean durchquert und als temperierte Oberflächenschicht sich über dem Kontinentalplateau des europäischen Kontinents ausbreitet (Fig. 6).

Ueber den weiteren Verlauf des Atlantischen Stromes ist man längst im Klaren, wie aus dem folgenden Zitat hervorgeht:

„The main branch of the Atlantic current enters the southern part of the Faeroe Shetland Channel running in a north-easterly direction towards Shetland. The direction of the flow is more or less a winding one and the inflowing water does not, as a rule, flood the whole channel but is mainly confined to its eastern side where it reaches an average depth of 500 metres. The Atlantic current on leaving the Faeroe Shetland Channel crosses the entrance from the North Sea to the Norwegian Sea in an almost easterly direction so that the current in this area is usually flowing southwards along the East Coast of Shetland flooding a great part of the north-western area of the North Sea with water of high salinity" (Robertson, 1910).

Wie zutreffend diese Beschreibuug von dem drehenden Einfluss — „the winding flow" — des Atlantischen Stromes in das Norwegische Meer über die Wyville Thomson Bank zwischen den Faröern und Shetland ist, ist aus beiden folgenden Kartenskizzen zu ersehen, worin die Richtung und die Stromgeschwindigkeit des Wassers an der Oberfläche und in 300 Meter Tiefe dargestellt sind nach den neuesten internationalen Untersuchungen im Mai 1924 [1],

---

[1]) Report of the North-Western Area Committee for 1924 and 1925 published by Professor Joh. Schmidt. Rapports Vol. XXXIX du Conseil International pour l'exploration de la mer, p. 68 (F. P. Jacobsen and A. Jensen).

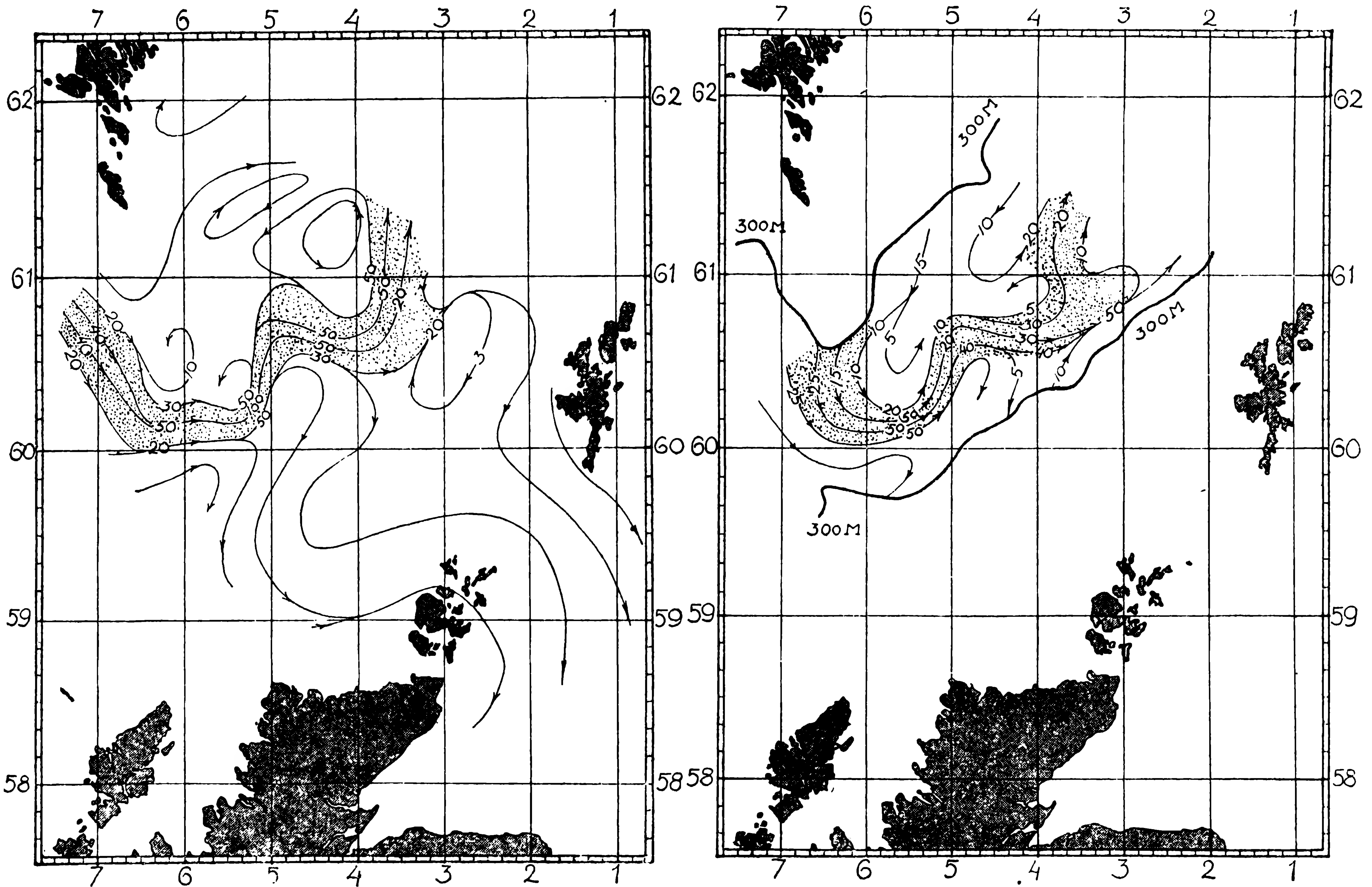


Fig. 2. Der Atlantische Strom zwischen Shetland und den Faröern, an der Oberfläche und in 300 m Tiefe. Geschwindigkeit in cm. sec. Berechnet von J. P. Jacobsen und A. Jensen.

Wir fanden die Hauptader des Atlantischen Stromes, welche in das Norwegische Meer hineindringt, in 0 bis 300 Meter Tiefe in der Faröer-Shetland Rinne, wo die dicht zusammengedrängten Stromfaden die reissende Geschwindigkeit von 40 bis 50 cm/sec. erreichen. Nach dem vorigen wäre der Atlantische Strom ursprünglich ein Triftstrom, welcher von den Westwinden getrieben mit ganz mässiger Geschwindigkeit die Entfernung zwischen Amerika und Europa in etwa 2 Jahren zurücklegt (siehe Darstellung und Tabelle auf Seite 435), was mit direkten vom Schiffsbord gemachten Beobachtungen der Versetzung übereinstimmt, welche in 50° N. Breite die mittlere Trift zu etwa 3.8 bis 4 Meilen in 24 Stunden angeben [1]).

Mit dieser Geschwindigkeit würde der Transport des Oberwassers von der Umgebung von Newfoundland bis zu der Station Da (Mitte des Ozeans) etwa 8—9 Monate und von dort bis zu der Küste von Europa etwa ein Jahr fordern [2]).

Das langsam dahinfliessende Wasser erhält also, wenn es die Wyville-Thomson Schwelle überschreitet, eine Beschleunigung, welche die Geschwindigkeit aufs zehnfache steigert. Von diesem Punkt an kann der Atlantische Strom nicht mehr als Triftstrom betrachtet werden. Das Wasser wird von dem inneren Kraftsystem der ozeanischen Zirkulation ergriffen; der Atlantische Strom in dem Norwegischen Meer und im Eismeer wird zu einem Kompensationsstrom, welcher den Ersatz für das eiskalte Wasser liefert, welches mit dem Grönländischen Polarstrom aus dem Eismeer abfliesst oder sich als submariner Wasserfall in 500—600 Meter Tiefe über die Island - Faröer- Shetland Bank in die tiefe östliche Mulde des Nordatlantischen Ozeans ergiesst. Eine Folge davon ist, dass der Atlantische Strom nach seinem Eintritt in das Norwegische Meer eine ausgesprochene Periodizität zeigt, welche auf die jährliche Variation des Polarstromes zurückzuführen ist und ihren Einfluss auf die Fischwanderungen und auf das Stromsystem in allen Verzweigungen der Nordsee, des Norwegischen und des Barentzmeeres ausübt.

Dieser Zweig des Atlantischen Stromes, welcher über die Wyville - Thomson Schwelle in die Nordsee und das Nordmeer und schliesslich in das Barentzmeer und das Polarbecken eindringt, erhält nur einen Teil der Wassermasse des grossen Triftstroms, welcher von der Newfoundlandgegend ausgehend sich über die boreale Area des Atlantik fächerförmig ausbreitet. Ein Triftstrom, welcher sich über eine unbegrenzte Meeresfläche bewegt, unter dem Einfuss der Erdrotation und der Friktion kann nach der Berechnung von W. Ekman [3]) nicht tiefer, als etwa 150—200 M. sein. Die westlichen Winde führen diese Wasserschicht gegen die Küste von Europa. Unterwegs wird ein Teil davon nach Islands und Grönlands Gestaden abgelenkt, wo das

---

1) Nach dem „Marine Observer" (März 1926).
2) Siehe Fig. 2.
3) W. Ekman, Ann. der Hydrographie, 1906, Heft 9—12.

warme Wasser an der Eisschmelze an der westlichen Seite des Atlantik teilnimmt, während anderseits die ablenkende Wirkung der Erdrotation auf der östlichen Seite der Wassertrift überwiegt (Karte II), so dass das atlantische Wasser, welches sich auf dem europäischen Shelf staut, eine schwache Bewegungstendenz nach Süden annimmt, welche sich erst deutlich zeigt, als die aspirierende Wirkung des Passates sich im Westen von Portugal geltend macht und den südöstlichen Ausläufer des Atlantischen Stromes in die Strombahn der Canarientströmung und damit in den Kreislauf der Golfstromszirkulation einführt.

Unterhalb dieser Zirkulation des Oberflächenwassers findet man die Gewässer des eigentlichen Golfstroms.

II. Der Golfstrom.

Nachdem der Golfstrom den kritischen Punkt in etwa 50° w. L. passiert hat, wo die erste Abzweigung seiner Wassermasse stattfindet, wird er vor der Azorenbank von der Erdrotation in südöstlicher Richtung gegen die afrikanische Küste abgelenkt, wo eine mächtige Anhäufung von Golfstromwasser stattfindet, das jedoch von dem Cap-Verde-Plateau, welches im Nord-Atlantischen Ozean die Rolle von einer grossen Wasserscheide spielt, von einem weiteren Vordringen südwärts abgesperrt wird. Wir wissen nämlich durch die Lotungen der deutschen Vermessungsschiffe Planet und Möwe, dass der hydrographische Zustand des Meeres jenseits dieser Wasserscheide ganz verschieden ist von demjenigen der Golfstromregion nördlich davon. Südlich von dem Cap-Verde-Plateau, unter der dünnen Oberschicht des Guineastromes und der Westküste von Afrika entlang, hat man überall kaltes aufsteigendes Wasser von der Südsee gefunden, welches, indem es zu höherem Niveau kommt, konzentriert und erwärmt wird.

Dagegen ist der nördliche Teil der grossen östlichen Tiefmulde des Atlantischen Ozeans bis zu etwa 1500 Meter Tiefe von Golfstromwasser ausgefüllt, welches weiterhin einen beträchtlichen Zufluss in 800—1100 M. Tiefe von dem ausfliessenden Unterstrom des Mittelmeeres erhält, der aus ebenso salzigem und warmem Wasser besteht. Es ist wohl zu bemerken, dass dieses warme Wasser, welches aus der Sargasso-See und dem Mittelmeer stammt und einen Salzgehalt von über 36.5‰ und eine Temperatur von mehr als 16° hat, gar nicht auf dem Kontinentalplateau des europäischen Kontinents zu finden ist, sondern sich ausserhalb des kontinentalen Küstenplateaus langsam über der Tiefenregion des östlichen atlantischen Beckens nach Norden bewegt und schliesslich durch die tiefe Rinne zwischen Irland und dem Rockall-Plateau gegen Norden und nach Westen seine Ausläufer über das Telegraphen-Plateau aussendet.

In diesen Breiten ist aber der eigentliche Golfstrom längst zu Unterstrom geworden und wird von dem Wasser des Atlantischen Stromes überlagert, welches sich über das Europäische Küsten-Plateau ausbreitet und den mächtigen Stromzweig in das Norwegische Meer und in die Nordsee aussendet (Karte II), wovon die letzten Ausläufer von Nansen im Polarmeer und von Knipowitsch [1]) im Barentzmeer entdeckt worden sind.

Derjenige Teil des ursprünglichen Golfstroms, welcher zwischen den Azoren und den Canarischen Inseln nach Norden umbiegt, erhält sich an der Oberfläche noch vor dem spanischen Küstenplateau. Weiter nördlich wird er als Unterstrom der Reibung ausgesetzt, teils mit dem kalten arktischen Bodenwasser, welches in einem mächtigen Wassersturz in 600 Meter Tiefe sich aus dem Norwegischen Meer über die Wyville-Thomson Bank und den Faröer Island Rücken in das ostatlantische Tiefbecken ergiesst, und teils mit der Oberschicht von atlantischem Wasser, welches von der Newfoundlandgegend von den westlichen Winden herüber getrieben wird (siehe die erste Abteilung: „Atlantischer Strom").

Die Reibung mit dem kalten Bodenwasser wird durch innere Gezeiten-Ströme vermittelt, welche nach Messungen von W. Ekman und Helland-Hansen noch in den grössten Tiefen des Ozeans (bis 4000 M. u. tiefer) wirksam sind. Dadurch verliert das Golfstromwasser, welches an die europäische Seite des Atlantik gelangt, den grössten Teil seines in südlichen Breiten aufgespeicherten Wärmevorrats. Wie kräftig dieser Mischprozess wirkt, ersieht man daraus, dass die Temperatur des Bodenwassers in der östlichen atlantischen Tiefmulde um mehr als ein Grad höher ist, als diejenige des Wassers in gleicher Tiefe auf der amerikanischen Seite. Sehr überzeugend in dieser Hinsicht wirkt auch die Arbeit von Nansen 1913, worin er die Ausbreitung des Golfstromwassers in verschiedenen Niveaus (50, 100, 200 M. u. s. w.) westlich von Irland in Kartenskizzen darstellt. Man ersieht daraus, wie schnell das Golfstromwasser, indem es nach Norden vordringt, an Volumen verliert, trotz dem Zuschuss von dem Mittelmeer. In der östlichen Hälfte des Nordatlantik in 40°—60° Breite erscheint es als intermediäre Zwischenschicht zwischen dem arktischen Bodenwasser und der atlantischen Deckschicht.

In dieser oberen Grenzschicht bewirkt die Reibung einen Austausch zwischen Golfstromwasser und atlantischem Wasser durch innere Gezeitenwellen von grosser Amplitude, und zwar ist diese Grenze zwischen den beiden Meeresströmen äusserst bedeutungsvoll für die Hochseefischerei der Küstenländer wegen der reichen Entwicklung des Plankton- und Fischlebens, da sich hier zwei verschiedene faunistische Gebiete begegnen.

Die Wechselwirkung zwischen dem Atlantischen Strom und dem Golfstrom, welche beide ihren Ursprung an der Westseite

---

[1]) N. Knipowitsch. Zur Kenntnis der geologischen Klimate (1903). Verhandlung. d. Russischen Mineralogischen Gesellsch. Bd. XL, Lief. II.

des Atlantik haben und nach langen Umwegen an der Ostseite als Ober- und Unterstrom zusammentreffen, ist von 1921 an Gegenstand der Untersuchungen der internationalen Meeresforschung geworden [1]).

Zu seiner Ueberraschung fand der Leiter dieser Untersuchung, Dr. Le Danois, kein Anzeichen von einer in nördlicher Richtung gehenden Strömung von permanenter Natur in dem Meer ausserhalb der europäischen Küste von Portugal bis Irland. Die Wasserbewegungen, welche er beobachtete, waren so genannte „Transgres sionen", oder hin- und hergehende Versetzungen meistens in west-östlicher Richtung von einem wärmeren und spezifisch schwereren unteren Wasserlager.

Allerdings macht sich auch ein Drang des Golfstromwassers nach Norden im Frühling (Mai - Juni u. s. w.) fühlbar, aber diese Bewegung wird schon im November rückgängig, und besonders im Dezember tritt Stagnation („Stabilisation") in den Wasserschichten ein. Sehr bezeichnend ist die Beschreibung, welche Dr. Le Danois vom Verhalten des warmen südlichen Wassers gegen das kältere atlantische Oberwasser auf dem europäischen Kontinentalplateau gibt. Er vergleicht die Begegnung der beiden Wasserlager mit einem Stoss („un heurt"), also mit einem Konflikt, demjenigen ähnlich, welcher sich vor Newfoundland zwischen dem Golfstrom und dem Labradorstrom abspielt. In der Wirklichkeit hat der Golfstrom während seines Vordringens von den Breiten der Canarischen Inseln nordwärts schon in der Spanischen Bucht und noch mehr in dem Golf von Gascogne und im Süden von Irland nicht nur mit dem Andrang des Atlantischen Stromes vom Westen zu kämpfen, sondern auch mit dem kälteren und verdünnten kontinentalen Randwasser auf dem inneren Schelf des Kontinents, welches in gewissen Jahren und Jahreszeiten aus borealem von der Nordsee kommendem Wasser besteht (wie es ganz besonders im Winter des Jahres 1925 der Fall war). Durch diese Angriffe von oben, von unten und von der Ostseite wird das eigentliche Golfstromwasser und Mittelmeerwasser, als es in höhere Breiten kommt, auf ein intermediäres Wasserlager in 100—300 M. Tiefe beschränkt, welches allmählich auskeilt, als es das Telegraphen-Plateau und die Rockall Rinne erreicht. Gewöhnlich kommt das Golfstromwasser nicht über die Wyville-Thomson Schwelle, aber von dieser Regel gibt es wichtige Ausnahmen, welche die Tendenz zeigen periodisch aufzutreten, wie es z. B. in 1896, 1905, 1907, 1908 und in 1921, 1922, 1923 der Fall war. Solche Transgressionen des Golfstromwassers in das Norwegische Meer (wo es dann zusammen mit dem Atlantischen Strom auftritt) tun sich kund durch das Auftreten in der nördlichen Nordsee und in den südlichsten Regionen des Norwegischen Meeres von charakteristischen südlichen Planktonformen und Fischarten, welche der Gegend von Madeira und den Canarischen Inseln, dem Mittelmeer und der Sargassosee angehören.

[1]) Report Atlantique 1921—24, redigiert von Dr. Le Danois.

Das Golfstrom- und Mittelmeerwasser sind in biologischer Hinsicht gut gekennzeichnet; viel schwieriger ist es die charakteristische pelagische Plankton- und Tierwelt, welche der Atlantische Strom mitführt, anzugeben.

Die wichtigste Leitform, woran wir das Vordringen des Golfstromwassers erkennen, sind die Leptocephaliden des europäischen Aales. Südlich von den Bermuda-Inseln in der südwestlichen Ecke der Sargassosee hat J. Schmidt die Brutstätten des europäischen und amerikanischen Aals gefunden. Dieselben sind auf Fig. 6 mit Buchstaben E und A angegeben. Vom Gebiete A gelangen die Leptocephaliden des amerikanischen Aals mit der Unterströmung, welche in etwa 100 bis 250 M. Tiefe hocherwärmtes und salzreiches Wasser aus der Sargassosee in das Karibische Meer und den Mexikanischen Golf in den Bereich des Floridastroms führt [1]), womit sie die Mündungen der nordamerikanischen Flüsse erreichen und ungefähr ein Jahr alt als Glasaale auftreten (siehe hierüber Seite 5 der zitierten Arbeit von V. Pettersson).

Von der Brutstätte E des europäischen Aales dauert der Transport nach Europa nahezu 3 Jahre, und es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die junge Aalbrut mit dem Golfstrom nach den europäischen Gestaden folgt und ihre Metamorphose zu Glasaalen untergeht, wenn sie aus dem warmen und salzigen Golfstrom in das Atlantische Wasser der oberen Schicht des Meeres vor Europas Küste gelangt. In das Mittelmeer können sie noch als Leptocephaliden eindringen (wo sie auch von Grassi gefunden und von ihm zuerst als Aalbrut erkannt wurden). Der Salzgehalt und die Temperatur des Wassers im Mittelmeer sind denjenigen des Golfstromwassers so ähnlich, dass die Metamorphose zu Glasaalen dort erst in der Nähe der Flussmündungen erfolgt. In der Nordsee ist es nicht so. Die Metamorphose vollzieht sich schon ausserhalb der Mündung des Kanals und der Irländischen See und der schottischen Küste [2]). Nur ein einziges Mal sind Leptocephaliden in der Nordsee im Uebergangszustand angetroffen worden.

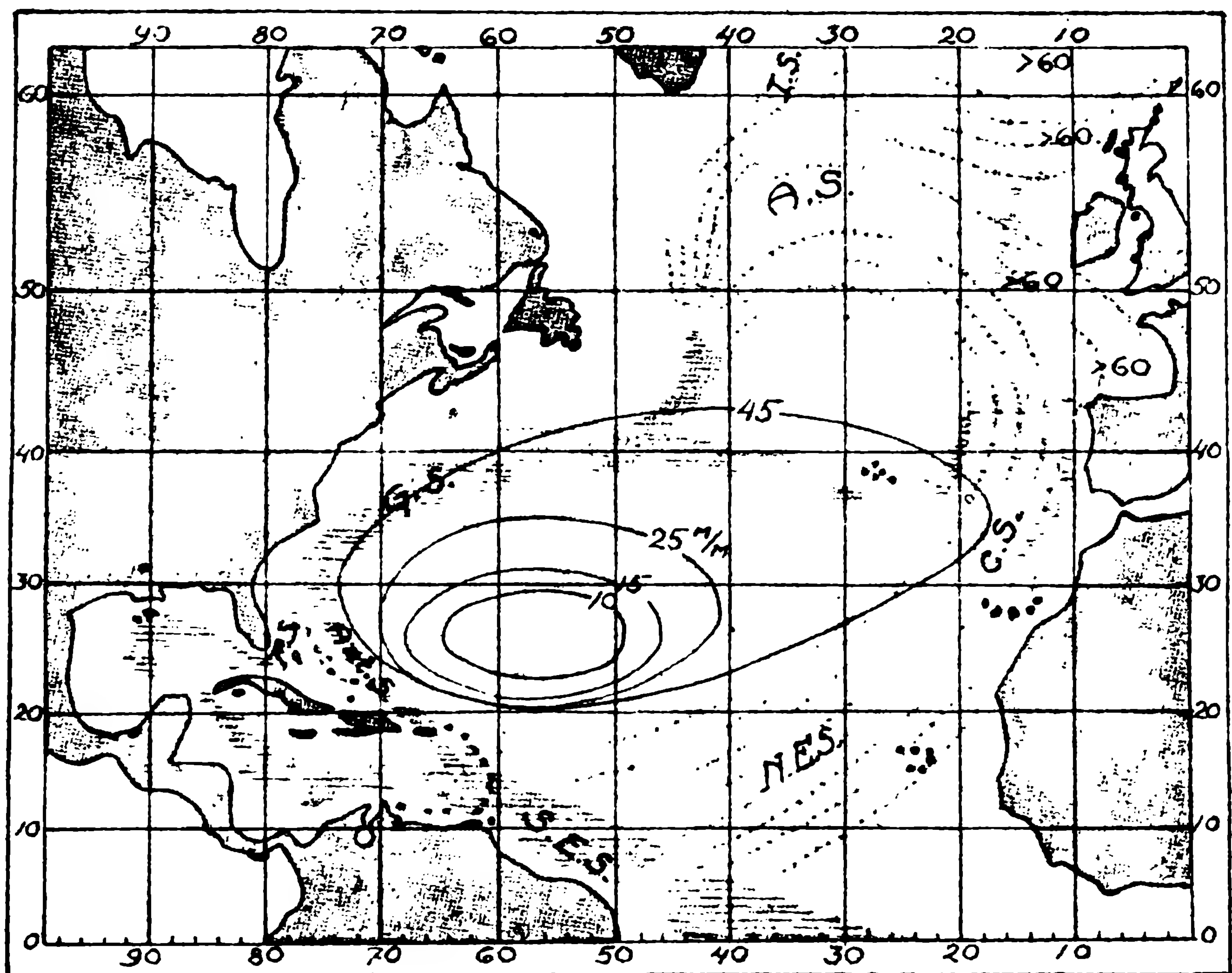
Schon am Anfang seiner epochemachenden Untersuchung über die Verbreitung und die Wanderungen der Aalarten hatte

---

[1]) G. Wüst. Florida- und Antillenstrom. Veröffentl. d. Inst. f. Meereskunde, H. 12 (1925), Berlin.

[2]) Wenn die Larven auf das Küstenplateau kommen, unterliegen sie infolge der veränderten hydrographischen Bedingungen der Metamorphose zu Glasaalen und dringen als solche in die spanischen, französischen und englischen (z. B. Severn) Flüsse ein. Das dauert aber eine gewisse Zeit. Die Leptocephaliden kommen schon im Frühling mit dem vom Süden kommendem Golfwasser und verwandeln sich in Glasaale, indem sie allmählich in die obere Deckschicht von atlantischem Wasser übergehen. „The glass-eels are amongst the latest arrivals in the North Sea from the West, the earliest records of their appearance through the Scotland-Shetland Straits being November. As early as May however the fully grown Leptocephali have already arrived in the deeper water-layers in the Atlantic to the West of Scotland beyond the 1000 metres contour line of depth. It is not until the end of summer howerer when metamorphosis begins that they ascend to the upper water-layers and are carried over the Faeroe - Shetland Channel and round the Norh of Scotland" (Bowman, l. c.).

Die warmen Strömungen im Nord-Atlantischen Ozean



S.E.S. Süd Equatorial Strom
Ant.S. Antillenstrom
F.S. Florida Strom
G.S. Golfstrom

A.S. Atlantischer Strom
C.S. Canarie Strom
N.E.S. Nord Equatorial Strom
I.S. Irminger Strom

10, 15, 25, 45, 60 mm.
Fundstätten und Grösse der Leptocephaliden des Europäischen Aales (nach J. Schmidt).

Fig. 3.

Dr. Schmidt gefunden, dass die Leptocephaliden des gewöhnlichen Aals nur in einer gewissen Entfernung von Europas Küste vorhanden sind — allerdings in den oberen Wasserschichten — aber nur über Tiefen von mehr als 1000 Meter, also nicht auf dem Kontinentplateau. Das stimmt mit der hier gegebenen Erklärung: dass der Golfstrom, wenn er vor der spanischen Küste in die Tiefe sinkt, sich über den grossen Tiefen hält und sich niemals über das eigentliche Küstenplateau verbreitet, welches von atlantischem Wasser überschwemmt wird.

Die vorstehende Karte, nach den Angaben von Dr. Schmidt gezeichnet, gibt den mutmasslichen Wanderweg der Leptocephaliden an (Fig. 3)[1].

Ich habe von den Herren Jesperssen und Wedel Taning, welche die Forschungsreisen Dr. Schmidts mitgemacht haben, einige wichtige Aufklärungen erhalten, nach welchen ich gewagt habe den Lauf des Golfstroms — d. h. die Hauptader dieses Stromes südlich von dem Azoren-Plateau, einzuzeichnen. Herr Jesperssen schreibt: „Wir fanden während der Expeditionen mit der Margarethe 1913, Dana 1920 und 1921—22 Leptocephaliden auf der Strecke von Bermuda bis zu den Azoren und Marokko. Ueber das Vorkommen der Leptocephaliden im Westen vom 20-sten Meridian und nördlich vom 40° n. Br. kennen wir sehr wenig. Meine eigene Erfahrung von der Expedition 1913 mit der Margarethe auf der Fahrt von den Faröern nach den Azoren war, dass wir auffallend wenige Aallarven gefangen haben. Als wir aber von den Azoren in südwestlicher Richtung fuhren, erhielten wir grössere Mengen von Aallarven erst unter 29° n. Br. und 38—40° w. L."

Die Verbreitung der Aallarven, welche Dr. Schmidt auf der Karte[1] gezeichnet hat, würde dann den Weg des eigentlichen Golfstromwassers anzeigen. Die Leptocephaliden des Golfstroms werden von einigen Raubfischen wie dem „cutlefish" und dem bekannten Mondfisch Orthagoriscus mola verfolgt, welcher sich in seltenen Fällen sogar in das Norwegische Meer hinein verirrt und zu unseren Gestaden in verhungertem Zustand sterbend ankommt, weil seine Beute, die Aalbrut, nach ihrer Verwandlung in Glasaale ihm entschlüpft. Zwischen den Azoren, den Canarischen Inseln und der spanischen Küste bildet das Meer hydrographisch ein Sammelbecken für Golfstromwasser und Mittelmeerwasser und ist in biologischer Hinsicht ein Mischgebiet, wo Tierformen aus der Sargasso-See wie die Leptocephaliden des Aales und Fische wie Cyclotone signata u. a. zusammen mit der Fischfauna des Mittelmeeres, Thonfischen, Sardinen, Anchovis u. s. w. und den silberglänzenden Leuchtfischen, welche in der Tiefe zu beiden Seiten der Gibraltarstrasse leben, vorkommen. An der Oberfläche zeigen sich Flugfische, Exocoetus spilopus, und die bekannten Formen des Makroplanktons der tropischen Meere: Physalia, Velella, Agalmopsis, Hippocampus, Cestum veneris, Plagusia, Salpae,

---

[1]) J. Schmidt. The breeding-places of the Eel (Smithsonian Report 1924).

gewisse Arten von Lepas (pectinata und ascicularis), Fierasfer, Scopelidae[1]) etc. Im Herbst trifft man bisweilen vereinzelte Stücke von Sargasso-Kraut. Die Temperatur an der Oberfläche ist 18°—21°, der Salzgehält über $36^\circ.5^0/_{00}$; in 450 M. = $36.00^0/_{00}$ und in 700 M. = $35.50^0/_{00}$ (Temp. 10° bis 12°). Das Golfstromwasser zeigt jährlich einen Vorstoss („Transgression") gegen Norden nach Irland, Rockall u. s. w., welcher im Mai beginnt und im Herbst kulminiert und im Dezember rückgängig wird. Dadurch werden im Herbst die oben genannten südlichen Planktonformen nach nördlichen Gegenden getrieben und erscheinen gemischt mit dem Plankton des Atlantischen Stromes in der Nordsee nördlich von Schottland, besonders in gewissen Jahren[2]). Auch Fisch-

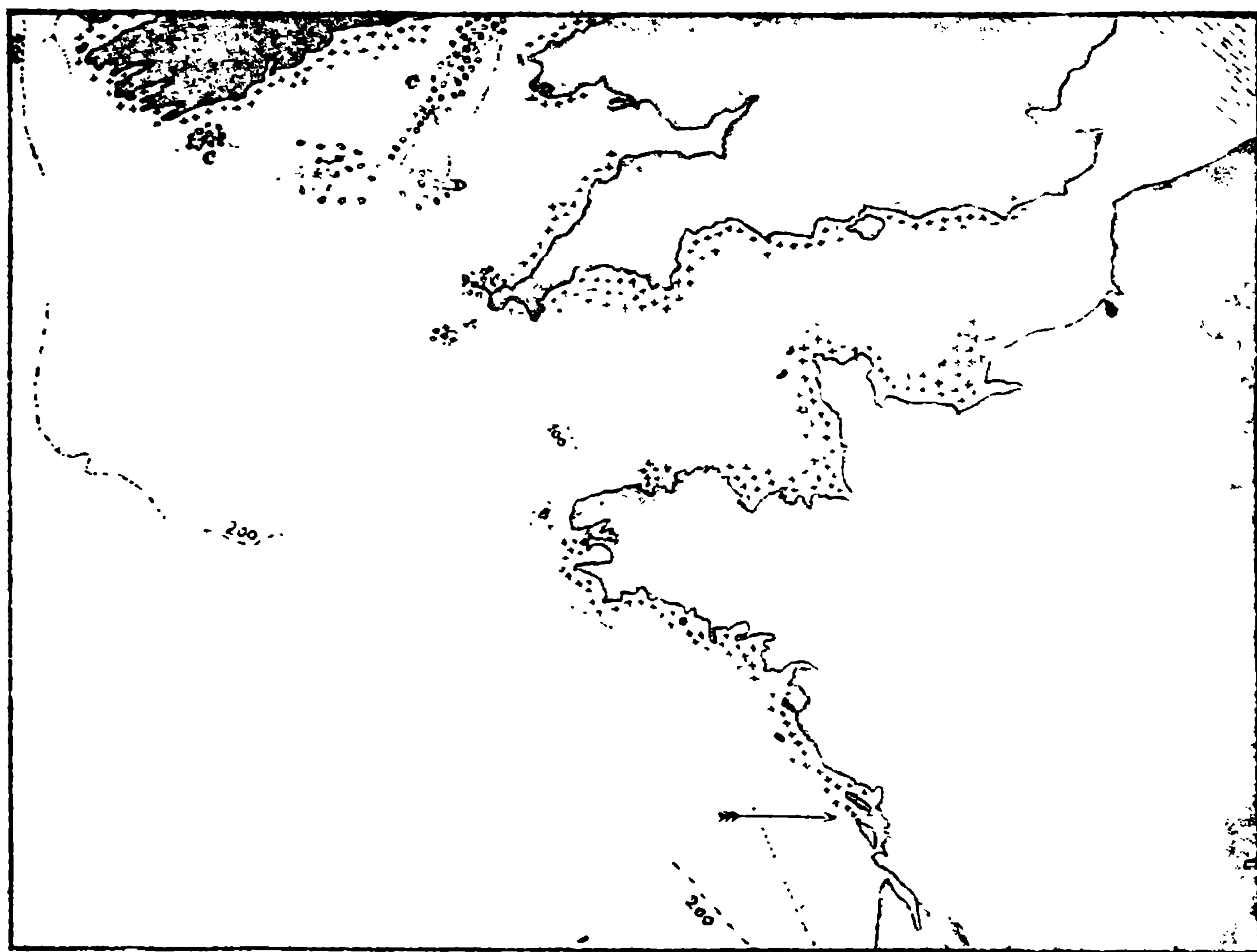


Fig. 4. Verbreitung der atlantischen Heringsrassen, nach Le Gal (Kreuze + und o). Die schraffierte Area bezeichnet die südlichsten Fangplätze und Brutstätten des Hordsee-Herings.

wanderungen dorthin finden statt, z. B. von Merluccius und Thonfischen.

Es ist unmöglich eine scharfe Grenze zwischen den Fischarten, welche dem Atlantischen Strom gehören, und der Fischfauna des Golfstromwassers, welches vom Süden entlang der europäischen Küste vordringt, zu ziehen, weil eine bewegliche Mischzone immer vorhanden ist, welche von den kräftigen Schwimmern wie Thonfische, Makrele u. a. überschritten wird, besonders in Jahren, wo bedeutende Transgressionen des Golfstromwassers vorkommen.

---

[1]) Siehe: Depths of the Sea von J. Murray und J. Hjort, p. 633.

[2]) Siehe A. Bowman. The nature of some of the biological changes taking place between the Atlantic and the North Sea, in den Veröffentlichungen des Schottischen Fishery Board.

Sollte ich aufs Geratewohl eine faunistische Grenze ziehen, so würde ich als Leitformen die Sardine und den Thonfisch für das Golfstrom- und Mittelmeerwasser und die Makrele, den Lachs und den Hering für das atlantische Oberwasser wählen. Das klingt vielleicht paradox, da man weiss, dass Makrele auch im Mittelmeer und Thonfische jeden Sommer in dem Norwegischen Meer vorkommen. Ich sehe jedoch von den Wanderungen dieser Fische ab und lege das Hauptgewicht auf ihre Laichgebiete. Auch inbetreff des Herings kann man einwenden, dass es Heringsrassen gibt, welche nicht im atlantischen Wasser, sondern in borealen Gegenden und sogar in kalten und salzarmen Meeren wie in der Ostsee, im Norwegischen Meer und in der St. Lawrence-Bay leben und laichen. Aber so gut diese Fischart sich auch den äusseren Verhältnissen anpasst, so gibt es eine obere Grenze hinsichtlich Temperatur und Salzgehalt, welche Heringe nicht überschreiten und dort, wo an der europäischen Küste der Heringfang aufhört und die Sardinenfischerei anfängt [1]), ist die Grenze des Einflusses des Golfstroms' und des Mittelmeeres. Diese Grenze ist merkwürdig scharf ausgeprägt ungefähr in der Breite von La Rochelle. Im Küstenwasser findet man dieselbe Grenze gekennzeichnet durch das Vorkommen der portugiesischen Auster, welche im Süden von der Gironde-Mündung lebt und gedeiht. Nördlich davon wird diese Art von der gewöhnlichen Auster Ostrea edulis ersetzt, welche im atlantischen Wasser lebt [2]), das sich auf dem kontinentalen Schelf von England und Frankreich ausbreitet, wo man auch den Hummer fängt, welcher in südlicheren Breiten von dem Langust ersetzt wird.

Abgesehen von dem Vorkommen von lokalen Heringsrassen in Binnenmeeren und Fjorden, kennt man nur 3 grosse ozeanische Rassen von Heringen in den europäischen Meeren.

1) Die atlantische Rasse, welche man von den Küsten von Frankreich (von La Rochelle an), England, Irland, Schottland [3]) und der Südküste von Färö und Island (im Sommer) findet. Dieser Hering lebt und laicht im atlantischen Wasser von über 35‰ Salzgehalt im Spätherbst und Winter.

2) Die boreale Rasse, welche im Norwegischen Meer lebt und seine Wanderungen über das ganze Gebiet dieses Meeres erstreckt. Der Winterhering von Island und von den Faröern gehört nach A. C. Johansen demselben Typus an. Derselbe laicht an

---

[1]) Bezeichnet mit einem Pfeil auf der Karte von Le Gal.

[2]) Vor etwa 6 Jahren würde die Austernzucht von ganz Nord-Europa von Arcachon im Süden bis zum Limfjord auf Jutland vom Aussterben bedroht. Eingehende Untersuchungen in England und Dänemark bewiesen, dass die Ursache keineswegs in Seuche oder Vergiftung (durch „Riverpollution" etc.), sondern lediglich in hydrographischen Veränderungen bestand. Diese Veränderung muss auf eine Alternation der beiden grossen Meeresströmungen, von denen hier die Rede ist, beruhen, denn nur die eine Art Ostrea edulis wurde davon berührt. Die portugiesische Auster vermehrte sich bedeutend in denselben Jahren auf denselben Bänken, wo die atlantische Auster ausstarb.

[3]) Eine Karte über die Verbreitung des Atlantischen Härings von J. Le Gal findet man in der Zeitschrift La Pêche Maritime, v. 7, März 1926.

der N. W. Küste Norwegens im Februar—März im Wasser von $34^0/_{00}$ u. $33^0/_{00}$ Salzgehalt und 4°—6° Temperatur.

3) Der Nordseehering [1]), welcher im Mischwasser von 10°—13° Temp. und $34^0/_{00}$ u. $35^0/_{00}$ Salzgehalt lebt und laicht, welches Wasser sich auf dem Nordseeplateau von Doggerbank und nördlicher bildet.

Die Laichzeit fällt auf den Herbst. Danach findet eine Auswanderung nach Skagerak und Kattegat statt, wo der Nordseehering

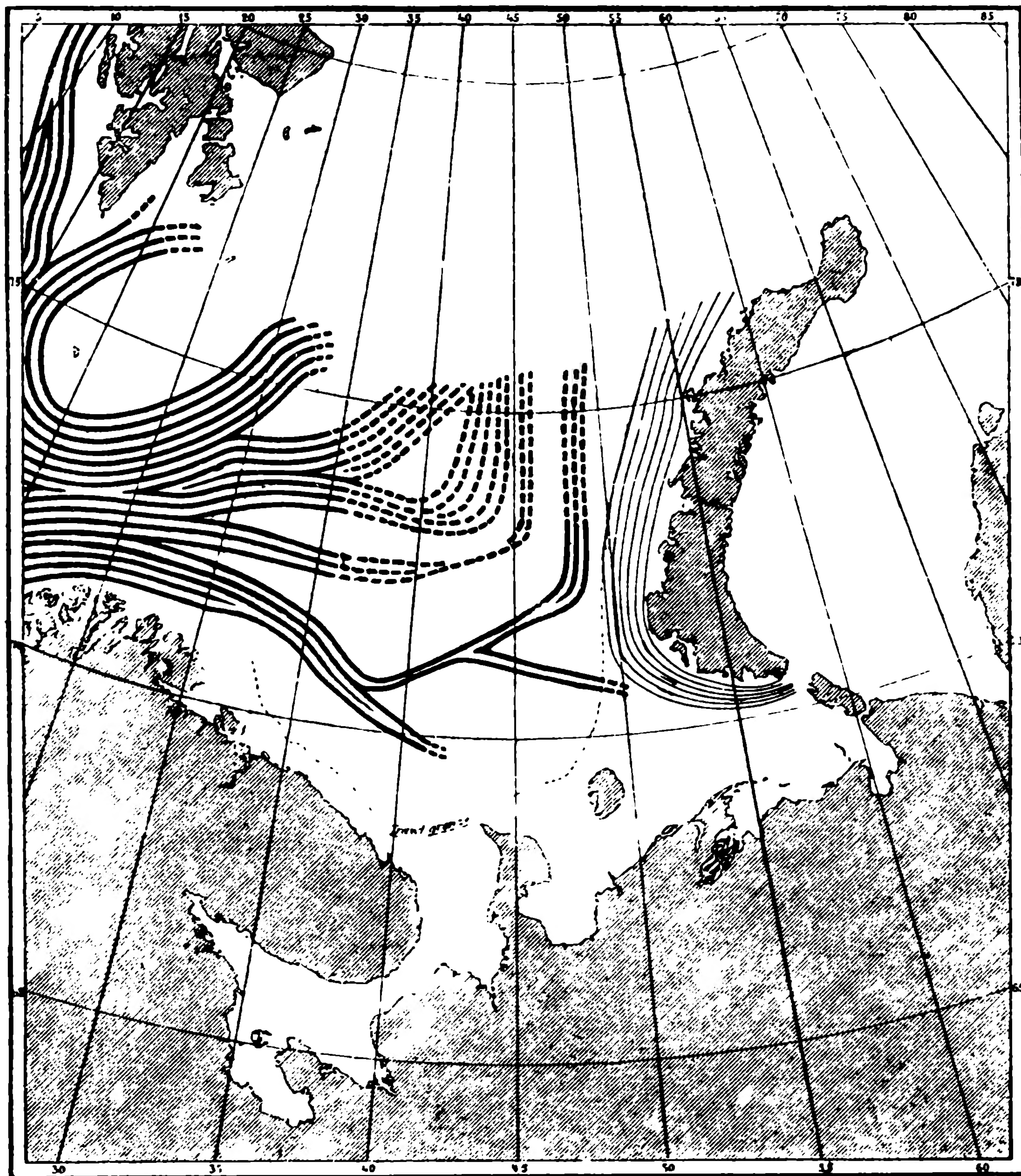


Fig. 5. Die nördlichsten Zweige des Atlantischen Stromes (nach Knipowitsch).

vom November an bis März mit Trawl und Beutelnetzen gefischt wird.

Alle diese ozeanischen Heringsrassen sind Wanderfische, weil sie von den periodischen Bewegungen der Wasserschichten, worin sie leben, abhängig sind. So z. B. folgt der atlantische Hering,

---

[1]) Nach Le Gal, Hodgson (Fishery investigations in 1925) u. a. hat man im Englischen Kanal Heringe von atlantischer Rasse im westlichen und Heringe vom Nordseetypus im östlichen Teil des Aermel-Kanals. Die Grenze finden diese Forscher ungefähr auf der Linie Newhaven—Antifer (siehe die Karte).

welcher im Januar vor den Hebriden und an der Westküste von Schottland gelaicht hat, mit dem Atlantischen Strom in östlicher Richtung über dem Nordplateau bis Shetland und Nord-Schottland, aber nicht weiter. Das atlantische Wasser aber strömt weiter über das nödrliche Plateau in den Skagerak hinein. Dieses Wasser ist, wenn es so weit ostwarts kommt, streil. Heringe

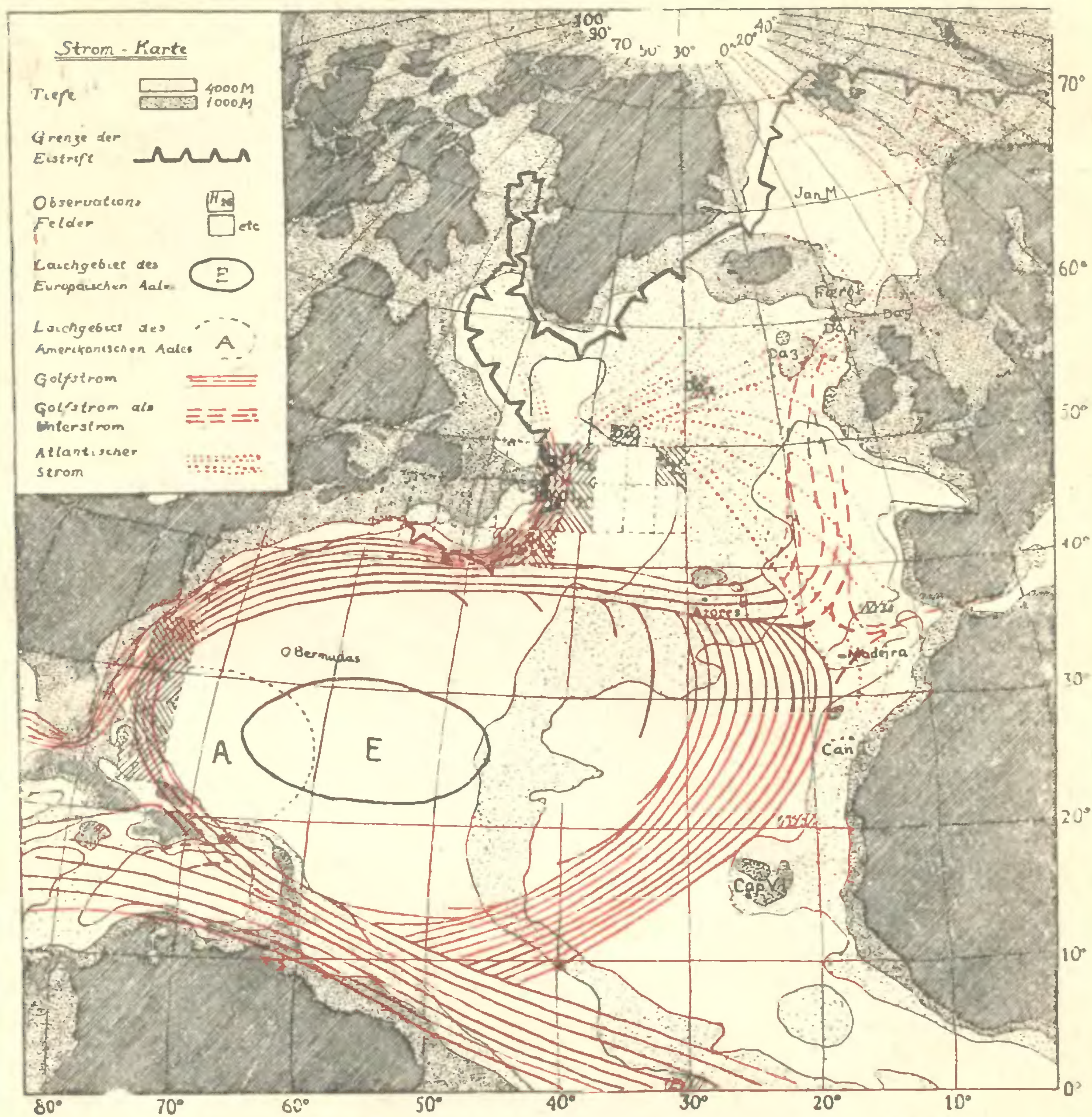


Fig. 6.

vom Atlantik kommen niemals an die Küsten von Skandinavien wo man von den Wanderheringen nur die im Frühling laichende norwegische (boreale) und die herbstlaichende Nordseerasse kennt.

Der mächtige Einfluss von sterilem atlantischem Wasser, welches gerade zur Herbstzeit in den tiefen Bassin des Skagerak eindringt, wie ein Keil sperrend zwischen dem Nordseewasser und dem borealen Wasser (Bankwasser), welches längs der norwegischen Küste einströmt, setzt damit eine Grenze für die Migration

der norwegischen Heringrasse nach Süden, welche gewöhnlich in der Gegend von Stavanger und Egersund ihren südlichsten Punkt erreicht.

Ausser dieser jährlichen Periode für die Einströmung des atlantischen Wassers gibt es auch eine sekuläre Periode von etwa 111 Jahren [1]. Wenn die Ebbezeit dieser Periode eintritt, welche abwechselnd etwa 70 und 30 Jahre dauert, bekommt das boreale Wasser vom Norwegischen Meer freien Zutritt zum Skagerak und Kattegat, und es findet dann eine Einwanderung von Heringen sowohl von der Nordsee wie vom Norwegischen Meer statt, welche vereint zu den s. g. grossen Fischereiperioden Anlass gibt, wovon man seit 1000 Jahren in jedem Jahrhundert abwechselnd eine grössere und eine kleinere gehabt hat. Wenn dann die sekuläre Flutperiode des Atlantischen Stromes einfällt, was das letzte Mal im Jahre 1896 eintrat [2], treten die früheren Fischereiverhältnisse wieder ein, und die Heringfischerei im Skagerak beruht dann auf der grösseren oder kleineren Einwanderung aus der Nordsee [3].

Diese Periodizität des Atlantischen Stromes macht sich auch in den höchsten Breiten, wohin das atlantische Wasser vordringt, fühlbar, so z. B. im Eismeer in 1896, 1897 u. 1898, W. von Spitzbergen, wo das atlantische Wasser in 300—400 M. Tiefe mit aussergewöhnlich hohem Salzgehalt und Temperatur auftrat und in den letzten östlichen von Knipowitsch entdeckten Zweigen des Atlantischen Stromes im Barentzmeer.

---

[1] A. W. Ljungman. Nordisk Tidskrift for Fiskeri, 1879, Köbenhavn.

[2] Siehe: Skageraks tillstand under den nuvarande sillfiske perioden von Cleve, Ekman, Hjort und Pettersson, 1897 (Göteborg).

[3] O. Pettersson. Etude sur les mouvements internes dans la mer et dans l'air. Svenska Hydrografisk Biologiska Kommissionens Skrifter, VII.